

Rec'd PCT/PTO PCT/JP2004/012857  
2 MAY 2005  
08. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/533691  
JP04/12857

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 9月 3日

REC'D 30 SEP 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-311625  
[ST. 10/C]: [JP2003-311625]

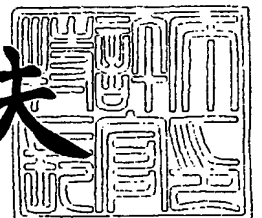
出 願 人  
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2004-304666

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0390119702  
【提出日】 平成15年 9月 3日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B41J 2/01  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 牛ノ▲濱▼ 五輪男  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 池本 雄一郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 竹中 一康  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 江口 武夫  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002185  
    【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100067736  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小池 晃  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100086335  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 田村 榮一  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100096677  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 伊賀 誠司  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 019530  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9707387

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

液体を貯留する液室と、上記液室に液体を供給する供給部と、上記液室に 2 つ以上設けられ、上記液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、上記各圧力発生素子により押圧された液体を上記各液室から液滴の状態で対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、

上記各圧力発生素子にエネルギーが供給されるタイミング及び供給されている時間を制御し、上記吐出口より上記液滴を吐出するときの吐出角度を制御する吐出制御手段とを備え、

上記吐出制御手段は、上記各圧力発生素子のうちの一つに供給されるエネルギーを基準にし、この基準エネルギーが供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、上記基準エネルギーと略同じタイミングで上記エネルギーを供給、若しくは上記基準エネルギーに対して上記基準エネルギーが供給されている時間の 20 % 以内の範囲で時間をずらして上記エネルギーを供給する液体吐出装置。

**【請求項 2】**

上記吐出制御手段は、上記基準エネルギーが供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、上記基準エネルギーと略同じタイミングで上記エネルギーを供給、若しくは上記基準エネルギーに対し、この基準エネルギーが供給されている時間の 7.5 % 以上、20 % 以下の範囲で時間をずらして上記エネルギーを供給する請求項 1 記載の液体吐出装置。

**【請求項 3】**

上記吐出手段は、上記吐出口が略ライン状に並設されている請求項 1 記載の液体吐出装置。

**【請求項 4】**

液体を貯留する液室と、上記液室に液体を供給する供給部と、上記液室に 2 つ以上設けられ、上記液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、上記各圧力発生素子により押圧された液体を上記各液室から液滴の状態で対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、上記各圧力発生素子にエネルギーが供給されるタイミング及び供給されている時間を制御し、上記吐出口より上記液滴を吐出するときの吐出角度を制御する吐出制御手段とを備える液体吐出装置の液体吐出方法において、

上記各圧力発生素子のうちの一つに供給されるエネルギーを基準にし、この基準エネルギーが供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、上記基準エネルギーと略同じタイミングで上記エネルギーを供給、若しくは上記基準エネルギーに対して上記基準エネルギーが供給されている時間の 20 % 以内の範囲で時間をずらして上記エネルギーを供給することを特徴とする液体吐出方法。

**【請求項 5】**

上記基準電流が供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、上記基準エネルギーと略同じタイミングで上記エネルギーを供給、若しくは上記基準エネルギーに対し、この基準エネルギーが供給されている時間の 7.5 % 以上、20 % 以下の範囲で時間をずらして上記エネルギーを供給することを特徴とする請求項 4 記載の液体吐出方法。

**【請求項 6】**

上記吐出手段の吐出口を、略ライン状に並設することを特徴とする請求項 4 記載の液体吐出方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】液体吐出装置及び液体吐出方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力発生素子が発生した圧力によって押圧された液体を、吐出口より液滴にして対象物に吐出する液体吐出装置及び液体吐出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体を吐出する装置としては、対象物となる記録紙に対し、液体吐出部より液体としてのインクを吐出させて、画像や文字を記録するインクジェット方式の液体吐出装置がある。このインクジェット方式を用いた液体吐出装置は、低ランニングコスト、装置の小型化、印刷画像のカラー化が容易という利点がある。インクジェット方式を用いた液体吐出装置では、インクは、複数の色（例えばイエロー、マゼンダ、シアン、ブラック等）のインクがそれぞれ充填されたインクカートリッジから液体吐出部のインク液室等に供給される。

【0003】

そして、インク液室等に供給されたインクは、インク液室内に配置された発熱抵抗体等の圧力発生素子で発生する圧力によって押圧される。その結果、インク液室内のインクは、液体吐出部に設けられた微小なインク吐出口、いわゆるノズルより吐出されることになる。具体的には、インク液室内に配置された発熱抵抗体でインク室内のインクを加熱し、発熱抵抗体上のインクに気泡を発生させ、この気泡により発生する圧力でインクをノズルから吐出させ、吐出させたインクを対象物となる記録紙等に着弾させて画像や文字を印刷する。

【0004】

インクジェット方式の液体吐出装置としては、インクカートリッジが液体吐出ヘッドに装着され、液体吐出ヘッドが記録紙の幅方向、すなわち記録紙の搬送方向と略直交する方向に移動することによって所定の色のインクを記録紙に着弾させるシリアル型のプリンタ装置がある。また、記録紙の幅とほぼ同じ範囲をインクの吐出範囲とした、すなわち記録紙の幅方向に並んだ液体吐出部のノズルよりインクを吐出する、いわゆるラインヘッド型の液体吐出装置がある。

【0005】

シリアル型の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドが記録紙の搬送方向と略直交する方向に移動するときに記録紙の走行を停止させ、停止している記録紙に液体吐出ヘッドを移動させながらインクを吐出し、これを繰り返すことで印刷を行う。一方、ラインヘッド型の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドが固定、若しくは印刷ムラを避けるための僅かな微動できる程度に固定されており、連続的に走行している記録紙に液体吐出ヘッドがインクを吐出、着弾させることで印刷する。

【0006】

このため、このラインヘッド型の液体吐出装置は、シリアル型と異なり液体吐出ヘッドを移動させないものであるから、シリアル型のプリンタ装置に比べて高速印刷を行うことが可能となる。また、ラインヘッド型の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドを移動させる必要がないことから、各インクカートリッジを大型化することができ、インクカートリッジのインク容量を増やすことができる。このようなラインヘッド型の液体吐出装置では、液体吐出ヘッドを移動させるものではないため構成の簡素化を図ることができ、各インクカートリッジと液体吐出ヘッドとを一体的に設けることが可能となる。

【0007】

ところで、上述したラインヘッド型の液体吐出装置では、走行している記録紙にインクが着弾するタイミングの精度により画像や文字等の印刷精度が左右されてしまう。具体的に説明すると、例えば記録紙の走行速度が速いときは、記録された画像や文字等が記録紙の搬送方向に伸びて印刷されてしまい、記録紙の走行速度が遅いときは、記録された画像

や文字等が記録紙の搬送方向に縮んで印刷されるといった問題が起こる。

【0008】

このような問題を解決するために、ラインヘッド型の液体吐出装置では、例えば記録紙を走行させるためのモータ等の制御にサーボモータ等を使用し、記録紙の走行速度にムラが出ないように走行速度を一定にすることで、記録紙にインクが着弾するタイミングを制御している。

【0009】

しかしながら、以上のようなサーボモータ等を用いた場合でも、画像等の伸びや縮みは解消されるものの、記録紙にインクが着弾するタイミングに僅か数ミクロンの誤差があると、記録紙の搬送方向に色調ムラ、すなわち色の濃度にムラが生じることがある。具体的には、サーボモータによる記録紙の走行速度の制御が僅か数ミクロン遅れると、この部分で色調が濃くなってしまう。一方、サーボモータによる記録紙の走行速度の制御が僅か数ミクロン速まると、この部分で色調が薄くなり、さらに記録紙の走行速度の制御が数十ミクロン、数百ミクロンのレベルで速まると、記録紙の搬送方向と略直交方向に亘ってインクが着弾してない部分、いわゆる白スジが生じてしまう。そして、このような記録紙の搬送方向に起きる色調ムラや白スジは、例えば階調が変化しないような印刷を行うときに顕著に現れてしまう。

【0010】

一方、シリアル型の液体吐出装置では、記録紙の走行を停止させて印刷する際に、前回の印刷箇所と今回の印刷箇所との境界を所定の範囲で重なるような、いわゆるオーバーラップ部を設けた印刷を行うことで記録紙の搬送方向に起きる色調ムラや白スジを防止している。しかしながら、シリアル型の液体吐出装置では、色調ムラや白スジ等は抑えることができるが、オーバーラップ部を設けていることにより、印刷に係る時間が長くなったり、印刷に使用するインクの量が多くなったりするといった問題がある。

【0011】

以上のような問題と解決するために、インクを吐出する液体吐出部のノズルと対向する位置に発熱抵抗体をノズルの中心線を含む面で互いに面対称となるように複数設け、それぞれの発熱抵抗体の発熱量を異ならせることによって、インクの吐出方向を制御することが提案されている（特許文献1を参照。）。

【0012】

しかしながら、上述した複数の発熱抵抗体を設けた液体吐出部では、各発熱抵抗体の発熱量を異ならせることでノズルより吐出されたインクの吐出方向を制御していることから、各発熱抵抗体の発熱量が適切でなく所望の吐出方向にインクを吐出することができないと画質が低下することがある。具体的には、図22に示す液体吐出部201のように、各発熱抵抗体202に供給されるエネルギーが適切でない場合、各発熱抵抗体202がインク203に発生させる気泡204の大きさのバランスが悪くなる。すなわち、この液体吐出部202では、各発熱抵抗体202上のインク203を押圧する圧力のバランスが偏り過ぎて、気泡204によるインク203の押圧状態が不安定になってインクの吐出方向がばらつく虞がある。

【0013】

また、液体吐出部201では、各発熱抵抗体202上のインク203を押圧する圧力のバランスが偏り過ぎてしまった場合、ノズル205からのインク液滴iの吐出角度 $\theta$ が小さくなり過ぎることがある。この場合、液体吐出部201では、インク液滴iの吐出角度 $\theta$ が小さ過ぎることから、インク液滴iがノズル205から吐出されるときにノズル205の縁部205aに触れてしまい、吐出方向がばらついてしまう。

【0014】

以上のことにより、インク吐出ヘッド201では、インク液滴iが記録紙Pの主面に着弾したときに着弾点がずれて色調ムラや白スジ等が生じてしまい画質が低下することがある。このため、液体吐出部201においては、インク液滴iをノズル205より吐出するための各発熱抵抗体202の発熱量、すなわち各発熱抵抗体202を発熱させるために各

発熱抵抗体 202 に供給される電流等のエネルギー量等を適切に制御することが重要である。

【0015】

【特許文献 1】特開 2000-185403 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明は、各圧力発生素子により生じる、液体を押圧する圧力バランスが制御不可能となることを防止することで、画質の低下を防止することが可能な液体吐出装置及び液体吐出方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上述した目的を達成する本発明に係る液体吐出装置は、液体を貯留する液室と、液室に液体を供給する供給部と、液室に 2 つ以上設けられ、液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、各圧力発生素子により押圧された液体を各液室から液滴の状態を対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、各圧力発生素子にエネルギーが供給されるタイミング及び供給されている時間を制御し、吐出口より液滴を吐出するときの吐出角度を制御する吐出制御手段とを備え、吐出制御手段が、各圧力発生素子のうちの一つに供給されるエネルギーを基準にし、この基準エネルギーが供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、基準エネルギーと略同じタイミングでエネルギーを供給、若しくは基準エネルギーに対して基準エネルギーが供給されている時間の 20 % 以内の範囲で時間をずらしてエネルギーを供給する。

【0018】

この液体吐出装置では、吐出制御手段が、基準エネルギーが供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、基準エネルギーと略同じタイミングでエネルギーを供給、若しくは基準エネルギーに対して基準エネルギーが供給されている時間の 20 % 以内の範囲で時間をずらしてエネルギーを供給することで、各圧力発生素子に適切なタイミングでエネルギーが供給され、各圧力発生素子上の液体を押圧する圧力のバランスが偏り過ぎる、すなわち液体を押圧するタイミングがずれ過ぎることを防止でき、液体を吐出口より所望の方向に吐出できる。

【0019】

本発明に係る液低吐出方法は、液体を貯留する液室と、液室に液体を供給する供給部と、液室に 2 つ以上設けられ、液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、各圧力発生素子により押圧された液体を各液室から液滴の状態を対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、各圧力発生素子にエネルギーが供給されるタイミング及び供給されている時間を制御し、吐出口より液滴を吐出するときの吐出角度を制御する吐出制御手段とを備える液体吐出装置の液体吐出方法であって、各圧力発生素子のうちの一つに供給されるエネルギーを基準にし、この基準エネルギーが供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、基準エネルギーと略同じタイミングでエネルギーを供給、若しくは基準エネルギーに対して基準エネルギーが供給されている時間の 20 % 以内の範囲で時間をずらして上記エネルギーを供給する。

【0020】

この方法では、基準エネルギーが供給される圧力発生素子以外の圧力発生素子に、基準エネルギーと略同じタイミングでエネルギーを供給、若しくは基準エネルギーに対して基準エネルギーが供給されている時間の 20 % 以内の範囲で時間をずらしてエネルギーを供給することで、各圧力発生素子に適切なタイミングでエネルギーが供給されることから、各圧力発生素子にエネルギーが供給されることで発生する液体を押圧する圧力のバランスが偏り過ぎる、すなわち液体を押圧するタイミングがずれ過ぎることを防止でき、液体を吐出口より所望の方向に吐出できる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、各圧力発生素子に適切なタイミングでエネルギーを供給することで、各圧力発生素子上の液体を押圧するタイミングがずれ過ぎて液体の押圧状態が不安定になることを防止でき、液滴の吐出方向のばらつきが抑制され、吐出口より吐出された液滴が対象物の主面に着弾したときの着弾点のずれも抑制されることから、優れた画質の印刷を行える。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明が適用された液体吐出装置及び液体吐出方法について、図面を参照して説明する。図1に示すインクジェット方式の液体吐出装置（以下、プリンタ装置と記す。）

1は、所定の方向に走行する記録紙Pに対してインク等を吐出して画像や文字を印刷するものである。また、このプリンタ装置1は、記録紙Pの印刷幅に合わせて、記録紙Pの幅方向、すなわち図1中矢印W方向にインク吐出口（ノズル）を略ライン状に並設した、いわゆるラインヘッド型のプリンタ装置である。

【0023】

このプリンタ装置1は、インク4を吐出するインクジェットプリントヘッドカートリッジ（以下、ヘッドカートリッジと記す。）2と、このヘッドカートリッジ2を装着するプリンタ本体3とを備える。プリンタ装置1は、ヘッドカートリッジ2がプリンタ本体3に対して着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ2に対してインク供給源となるインクカートリッジ11y、11m、11c、11kが着脱可能となっている。このプリンタ装置1では、イエローインクが封入されたインクカートリッジ11y、マゼンタインクが封入されたインクカートリッジ11m、シアンインクが封入されたインクカートリッジ11c、ブラックインクが封入されたインクカートリッジ11kが使用可能となっており、また、プリンタ本体3に対して着脱可能なヘッドカートリッジ2と、ヘッドカートリッジ2に対して着脱可能なインクカートリッジ11y、11m、11c、11kとを消耗品として交換可能になっている。

【0024】

このようなプリンタ装置1は、記録紙Pを積層して収納するトレイ55aをプリンタ本体3の前面底面側に設けられたトレイ装着部5に装着することにより、トレイ55aに収納されている記録紙Pをプリンタ本体3内に給紙できる。トレイ55aは、プリンタ本体3の前面のトレイ装着部5に装着されると、給排紙機構54（図13を、参照。）により記録紙Pが給紙口55からプリンタ本体3の背面側に給紙される。プリンタ本体3の背面側に送られた記録紙Pは、反転ローラ83（図13を、参照。）により搬送方向が反転され、往路の上側をプリンタ本体3の背面側から前面側に送られる。プリンタ本体3の背面側から前面側に送られる記録紙Pは、プリンタ本体3の前面に設けられた排紙口56より排紙されるまでに、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置69（図14を、参照。）より入力された文字データや画像データに応じた印刷データが文字や画像として印刷される。

【0025】

記録紙Pに印刷を行うヘッドカートリッジ2は、プリンタ本体3の上面側から、すなわち図1中矢印A方向から装着され、給排紙機構54により走行する記録紙Pに対してインク4を吐出して印刷を行う。ここでは、先ず、上述したプリンタ装置1を構成するプリンタ本体2に対して着脱可能なヘッドカートリッジ2と、このヘッドカートリッジ2に着脱可能にされたインクカートリッジ11y、11m、11c、11kについて図面を参照して説明する。

【0026】

ヘッドカートリッジ2は、導電性の液体であるインク4を、例えば電気熱変換式又は電気機械変換式等を用いた圧力発生手段が発生した圧力により微細に粒子化して吐出し、記録紙P等といった対象物の主面にインク4を液滴の状態にして吹き付ける。具体的に、ヘッドカートリッジ2は、図2及び図3に示すように、カートリッジ本体21を有し、このカートリッジ本体21には、インク4が充填された容器であるインクカートリッジ11y

、11m、11c、11kが装着される。なお、以下では、インクカートリッジ11y、11m、11c、11kを単にインクカートリッジ11ともいう。

【0027】

ヘッドカートリッジ2に着脱可能なインクカートリッジ11は、図3に示すように、強度や耐インク性を有するポリプロピレン等の樹脂材料等を射出成形することにより成形されるカートリッジ容器12を有している。このカートリッジ容器12は、長手方向を使用する記録紙Pの幅方向の寸法と略同じ寸法となす略矩形状に形成され、内部に貯留するインク容量を最大限に増やす構成となっている。

【0028】

具体的に、インクカートリッジ11を構成するカートリッジ容器12には、インク4を収容するインク収容部13と、インク収容部13からヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21にインク4を供給するインク供給部14と、外部よりインク収容部13内に空気を取り込む外部連通孔15と、外部連通孔15より取り込まれた空気をインク収容部13内に導入する空気導入路16と、外部連通孔15と空気導入路16との間でインク4を一時的に貯留する貯留部17と、インクカートリッジ11をカートリッジ本体21に係止するための係止突部18及び係合段部19とが設けられている。

【0029】

インク収容部13は、気密性の高い材料によりインク4を収容するための空間を形成している。インク収容部13は、略矩形に形成され、長手方向の寸法が使用する記録紙Pの幅方向、すなわち図3中に示す記録紙Pの幅方向Wの寸法と略同じ寸法となるように形成されている。

【0030】

インク供給部14は、インク収容部13の下側略中央部に設けられている。このインク供給部14は、インク収容部13と連通した略突形状のノズルであり、このノズルの先端が後述するヘッドカートリッジ2の接続部26に嵌合されることにより、インクカートリッジ2のカートリッジ容器12とヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21を接続する。

【0031】

インク供給部14は、図4(A)及び図4(B)に示すように、インクカートリッジ11の底面14aにインク4を供給する供給口14bが設けられ、この底面14aに、供給口14bを開閉する弁14cと、弁14cを供給口14bの閉塞する方向に付勢するコイルバネ14dと、弁14cを開閉する開閉ピン14eとを備えている。ヘッドカートリッジ2の接続部26に接続されるインク4を供給する供給口14bは、図4(A)に示すように、インクカートリッジ11がヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21に装着される前の段階において、付勢部材であるコイルバネ14dの付勢力により弁14cが供給口14bを閉じる方向に付勢され閉塞されている。そして、インクカートリッジ11がカートリッジ本体21に装着されると、図4(B)に示すように、開閉ピン14eがヘッドカートリッジ2を構成するカートリッジ本体21の接続部26の上部によりコイルバネ14dの付勢方向とは反対の方向に押し上げられる。これにより、押し上げられた開閉ピン14eは、コイルバネ14dの付勢力に抗して弁14cを押し上げて供給口14bを開放する。このようにして、インクカートリッジ11のインク供給部14は、ヘッドカートリッジ2の接続部26に接続され、インク収容部13とインク溜め部31とを連通し、インク溜め部31へのインク4の供給が可能な状態となる。

【0032】

また、インクカートリッジ11をヘッドカートリッジ2側の接続部26から引き抜くとき、すなわちインクカートリッジ11をヘッドカートリッジ2の装着部22より取り外すときは、弁14cの開閉ピン14eによる押し上げ状態が解除され、弁14cがコイルバネ14dの付勢方向に移動して供給口14bを閉塞する。これにより、インクカートリッジ11をカートリッジ本体21に装着する直前にインク供給部14の先端部が下方を向いている状態であってもインク収容部13内のインク4が漏れることを防止することができ



る。また、インクカートリッジ 11 をカートリッジ本体 21 から引き抜いたときには、直ちに弁 14c が供給口 14b を閉塞するので、インク供給部 14 の先端からインク 4 が漏れることを防止できる。

#### 【0033】

外部連通孔 15 は、図 3 に示すように、インクカートリッジ 11 外部からインク収容部 13 に空気を取り込む通気口であり、ヘッドカートリッジ 2 の装着部 22 に装着されたときも、外部に臨み外気を取り込むことができるように、装着部 22 への装着時に外部に臨む位置であるカートリッジ容器 12 の上面、ここでは上面略中央に設けられている。外部連通孔 15 は、インクカートリッジ 11 がカートリッジ本体 21 に装着されてインク収容部 13 からカートリッジ本体 21 側にインク 4 が流下した際に、インク収容部 13 内のインク 4 が減少した分に相当する分の空気を外部よりインクカートリッジ 11 内に取り込む。

#### 【0034】

空気導入路 16 は、インク収容部 13 と外部連通孔 15 とを連通し、外部連通孔 15 より取り込まれた空気をインク収容部 13 内に導入する。これにより、このインクカートリッジ 11 がカートリッジ本体 21 に装着された際に、ヘッドカートリッジ 2 のカートリッジ本体 21 にインク 4 が供給されてインク収容部 13 内のインク 4 が減少し内部が減圧状態となっても、インク収容部 13 には、空気導入路 16 によりインク収容部 13 に空気が導入されることから、内部の圧力が平衡状態に保たれてインク 4 をカートリッジ本体 21 に適切に供給することができる。

#### 【0035】

貯留部 17 は、外部連通孔 15 と空気導入路 16 との間に設けられ、インク収容部 13 に連通する空気導入路 16 よりインク 4 が漏れ出た際に、いきなり外部に流出することがないようにインク 4 を一時的に貯留する。この貯留部 17 は、長い方の対角線をインク収容部 13 の長手方向とした略菱形に形成され、インク収容部 13 の最も下側に位置する頂部に、すなわち短い方の対角線上の下側に空気導入路 16 を設けるようにし、インク収容部 13 より進入したインク 4 を再度インク収容部 13 に戻すことができるようにしている。また、貯留部 17 は、短い方の対角線上の最も下側の頂部に外部連通孔 15 を設けるようにし、インク収容部 13 より進入したインク 4 が外部連通孔 15 より外部に漏れにくくする。

#### 【0036】

係止突部 18 は、インクカートリッジ 11 の短辺の一方の側面に設けられた突部であり、ヘッドカートリッジ 2 のカートリッジ本体 21 のラッチレバー 24 に形成された係合孔 24a と係合する。この係止突部 18 は、上面がインク収容部 13 の側面に対して略直交するような平面で形成されると共に、下面は側面から上面に向かって傾斜するように形成されている。

#### 【0037】

係合段部 19 は、インクカートリッジ 11 の係止突部 18 が設けられた側面の反対側の側面の上部に設けられている。係合段部 19 は、カートリッジ容器 12 の上面と一端を接する傾斜面 19a と、この傾斜面 19a の他端と他方の側面と連続し、上面と略平行な平面 19b とからなる。インクカートリッジ 11 は、係合段部 19 が設けられていることで、平面 19b が設けられた側面の高さがカートリッジ容器 12 の上面より 1 段低くなるように形成され、この段部でカートリッジ本体 21 の係合片 23 と係合する。係合段部 19 は、ヘッドカートリッジ 2 の装着部 22 に挿入されるとき、挿入端側の側面に設けられ、ヘッドカートリッジ 2 の装着部 22 側の係合片 23 に係合することで、インクカートリッジ 11 を装着部 22 に装着する際の回動支点部となる。

#### 【0038】

以上のような構成のインクカートリッジ 11 は、上述した構成の他に、例えばインク収容部 13 内のインク 4 の残量を検出するための残量検出部や、インクカートリッジ 11 y, 11m, 11c, 11k を識別するための識別部等を備えている。

## 【0039】

次に、以上のように構成されたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのインク4を収納したインクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kが装着されるヘッドカートリッジ2について説明する。

## 【0040】

ヘッドカートリッジ2は、図2及び図3に示すように、上述したインクカートリッジ11とカートリッジ本体21とによって構成され、カートリッジ本体21には、インクカートリッジ11が装着される装着部22y, 22m, 22c, 22k（以下、全体を示すときには単に装着部22ともいう。）と、インクカートリッジ11を固定する係合片23及びラッチレバー24と、インクカートリッジ11を取り出し方向に付勢する付勢部材25と、インク供給部14と接続されてインク4が供給される接続部26と、インク4を吐出するインク吐出ヘッド27と、インク吐出ヘッド27を保護するヘッドキャップ28とを有している。

## 【0041】

インクカートリッジ11が装着される装着部22は、インクカートリッジ11が装着されるように上面をインクカートリッジ11の挿脱口として略凹形状に形成され、ここでは4本のインクカートリッジ11が記録紙Pの幅方向と略直交方向、すなわち記録紙Pの搬送方向に並んで収納される。装着部22は、インクカートリッジ11が収納されることから、インクカートリッジ11と同様に印刷幅の方向に長く設けられている。カートリッジ本体21には、インクカートリッジ11が収納装着される。

## 【0042】

装着部22は、図2に示すように、インクカートリッジ11が装着される部分であり、イエロー用のインクカートリッジ11yが装着される部分を装着部22yとし、マゼンタ用のインクカートリッジ11mが装着される部分を装着部22mとし、シアン用のインクカートリッジ11cが装着される部分を装着部22cとし、ブラック用のインクカートリッジ11kが装着される部分を装着部22kとし、各装着部22y, 22m, 22c, 22kは、隔壁22aによりそれぞれ区画されている。なお、上述したようにブラックのインクカートリッジ11kは、一般的に使用量が多いことから、インク4の容量が大きくなるように厚く形成されているため、幅が他のインクカートリッジ11y, 11m, 11cよりも大きくなっている。このため、装着部22kは、インクカートリッジ11kの厚みに合わせて他の装着部22y, 22m, 22cよりも広がっている。

## 【0043】

また、インクカートリッジ11が装着される装着部22の開口端には、図3に示すように、係合片23が設けられている。この係合片23は、装着部22の長手方向の一端縁に設けられており、インクカートリッジ11の係合段部19と係合する。インクカートリッジ11は、インクカートリッジ11の係合段部19側を挿入端として斜めに装着部22内に挿入し、係合段部19と係合片23との係合位置を回動支点として、インクカートリッジ11の係合段部19が設けられていない側を装着部22側に回動させるようにして装着部22に装着することができる。これによって、インクカートリッジ11は、装着部22に容易に装着することができる。

## 【0044】

ラッチレバー24は、板バネを折曲して形成されるものであり、装着部22の係合片23に対して反対側の側面、すなわち長手方向の他端の側面に設けられている。ラッチレバー24は、基端部が装着部22を構成する長手方向の他端の側面の底面側に一体的に設けられ、先端側がこの側面に対して近接離間する方向に弾性変位するように形成され、先端側に係合孔24aが形成されている。ラッチレバー24は、インクカートリッジ11が装着部22に装着されると同時に、弾性変位し、係合孔24aがインクカートリッジ11の係止突部18と係合し、装着部22に装着されたインクカートリッジ11が装着部22より脱落しないようにする。

## 【0045】

付勢部材 25 は、インクカートリッジ 11 の係合段部 19 に対応する側面側の底面上にインクカートリッジ 11 を取り外す方向に付勢する板バネを折曲して設けられる。付勢部材 25 は、折曲することにより形成された頂部を有し、底面に対して近接離間する方向に弾性変位し、頂部でインクカートリッジ 11 の底面を押圧し、装着部 22 に装着されているインクカートリッジ 11 を装着部 22 より取り外す方向に付勢するイジェクト部材である。付勢部材 25 は、ラッチレバー 24 の係合孔 24 a と係止突部 18 との係合状態が解除されたとき、装着部 23 よりインクカートリッジ 11 を排出する。

#### 【0046】

各装着部 22 y, 22 m, 22 c, 22 k の長手方向略中央には、インクカートリッジ 11 y, 11 m, 11 c, 11 k が装着部 22 y, 22 m, 22 c, 22 k に装着されたとき、インクカートリッジ 11 y, 11 m, 11 c, 11 k のインク供給部 14 が接続される接続部 26 が設けられている。この接続部 26 は、装着部 22 に装着されたインクカートリッジ 11 のインク供給部 14 からカートリッジ本体 21 の底面に設けられたインク 4 を吐出するインク吐出ヘッド 27 にインク 4 を供給するインク供給路となる。

#### 【0047】

具体的に、接続部 26 は、図 5 に示すように、インクカートリッジ 11 から供給されるインク 4 を溜めるインク溜め部 31 と、接続部 26 に連結されるインク供給部 14 をシールするシール部材 32 と、インク 4 内の不純物を除去するフィルタ 33 と、インク吐出ヘッド 27 側への供給路を開閉する弁機構 34 とを有している。

#### 【0048】

インク溜め部 31 は、インク供給部 14 と接続されインクカートリッジ 11 から供給されるインク 4 を溜める空間部である。シール部材 32 は、インク溜め部 31 の上端に設けられた部材であり、インクカートリッジ 11 のインク供給部 14 が接続部 26 のインク溜め部 31 に接続されるとき、インク 4 が外部に漏れないようインク溜め部 31 とインク供給部 14 との間を密閉する。フィルタ 33 は、インクカートリッジ 11 の着脱時等にインク 4 に混入してしまった塵や埃等のごみを取り除くものであり、インク溜め部 31 よりも下流に設けられている。

#### 【0049】

弁機構 34 は、図 6 (A) 及び図 6 (B) に示すように、インク溜め部 31 からインク 4 が供給されるインク流入路 34 a と、インク流入路 34 a からインク 4 が流入するインク室 34 b と、インク室 34 b からインク 4 を流出するインク流出路 34 c と、インク室 34 b をインク流入路 34 a 側とインク流出路 34 c 側との間に設けられた開口部 34 d と、開口部 34 d を開閉する弁 34 e と、弁 34 e を開口部 34 d の閉塞する方向に付勢する付勢部材 34 f と、付勢部材 34 f の強さを調節する負圧調整ネジ 34 g と、弁 34 e と接続される弁シャフト 34 h と、弁シャフト 34 h と接続されるダイアフラム 34 i とを有する。

#### 【0050】

インク流入路 34 a は、インク溜め部 31 を介してインクカートリッジ 11 のインク収容部 13 内のインク 4 をインク吐出ヘッド 27 に供給可能にインク収容部 13 と連結する供給路である。インク流入路 34 a は、インク溜め部 31 の底面側からインク室 34 b まで設けられている。インク室 34 b は、インク流入路 34 a、インク流出路 34 c 及び開口部 34 d と一体となって形成された略直方体をなす空間部であり、インク流入路 34 a からインク 4 が流入し、開口部 34 d を介してインク流出路 34 c からインク 4 を流出する。インク流出路 34 c は、インク室 34 b から開口部 34 d を介してインク 4 が供給されて、更にインク吐出ヘッド 27 と連結された供給路である。インク流出路 34 c は、インク室 34 b の底面側からインク吐出ヘッド 27 まで延在されている。

#### 【0051】

弁 34 e は、開口部 34 d を閉塞してインク流入路 34 a 側とインク流出路 34 c 側とを分割する弁であり、インク室 34 b 内に配設される。弁 34 e は、付勢部材 34 f の付勢力と、弁シャフト 34 h を介して接続されたダイアフラム 34 i の復元力と、インク流

出路 34c 側のインク 4 の負圧によって上下に移動する。弁 34e は、下端に位置するとき、インク室 34b をインク流入路 34a 側とインク流出口 34c 側とを分離するように開口部 34d を閉塞し、インク流出口 34c へのインク 4 の供給を遮断する。弁 34e は、付勢部材 34f の付勢力に抗して上端に位置するとき、インク室 34b をインク流入路 34a 側とインク流出口 34c 側とを遮断せずに、インク吐出ヘッド 27 へインク 4 の供給を可能とする。なお、弁 34e を構成する材質は、その種類を問わないが、高い閉塞性を確保するため例えばゴム弾性体、いわゆるエラストマー等により形成される。

#### 【0052】

付勢部材 34f は、例えば圧縮コイルバネ等であり、弁 34e の上面とインク室 34b の上面との間で負圧調整ネジ 34g と弁 34e とを接続し、付勢力により弁 34e を開口部 34d の閉塞する方向に付勢する。負圧調整ネジ 34g は、付勢部材 34f の付勢力を調整するネジであり、負圧調整ネジ 34g を調整することで付勢部材 34f の付勢力を調整することができるようにしている。これにより、負圧調整ネジ 34g は、詳細は後述するが開口部 34d を開閉する弁 34e を動作させるインク 4 の負圧を調整することができる。

#### 【0053】

弁シャフト 34h は、一端に接続された弁 34e と、他端に接続されたダイアフラム 34i とを連結して運動するように設けられたシャフトである。ダイアフラム 34i は、弁シャフト 34h の他端に接続された薄い弾性板である。このダイアフラム 34i は、インク室 34b のインク流出口 34c 側の一主面と、外気と接する他主面とからなり、大気圧とインク 4 の負圧により外気側とインク流出口 34c 側とに弾性変位する。

#### 【0054】

以上のような弁機構 34 では、図 6 (A) に示すように、弁 34e が付勢部材 34f の付勢力とダイアフラム 34i の付勢力とによってインク室 34b の開口部 34d を閉塞するように押圧されている。そして、インク吐出ヘッド 27 からインク 4 が吐出された際に、開口部 34d で分割されたインク流出口 34c 側のインク室 34b のインク 4 の負圧が高まると、図 6 (B) に示すように、インク 4 の負圧によりダイアフラム 34i が大気圧により押し上げられて、弁シャフト 34h と共に弁 34e を付勢部材 34f の付勢力に抗して押し上げる。このとき、インク室 34b のインク流入路 34a 側とインク流出口 34c 側と間の開口部 34d が開放され、インク 4 がインク流入路 34a 側からインク流出口 34c 側に供給される。そして、インク 4 の負圧が低下してダイアフラム 34i が復元力により元の形状に戻り、付勢部材 34f の付勢力により弁シャフト 34h と共に弁 34e をインク室 34b が閉塞するように引き下げる。以上のようにして弁機構 34 では、インク 4 を吐出する度にインク 4 の負圧が高まると、上述の動作を繰り返す。

#### 【0055】

また、この接続部 26 では、インク収容部 13 内のインク 4 がインク室 34b に供給されると、インク収容部 13 内のインク 4 が減少するが、このとき、空気導入路 16 から外気がインクカートリッジ 11 内に入り込む。インクカートリッジ 11 内に入り込んだ空気は、インクカートリッジ 11 の上方に送られる。これにより、インク液滴 i が後述するノズル 44a から吐出される前の状態に戻り、平衡状態となる。このとき、空気導入路 16 内にインク 4 がほとんどない状態で平衡状態となる。

#### 【0056】

インク吐出ヘッド 27 は、図 5 に示すように、カートリッジ本体 21 の底面に沿って配設されており、接続部 26 から供給されるインク液滴 i を吐出するインク吐出口である後述するノズル 44a が各色毎、記録紙 P の幅方向、すなわち図 5 中矢印 W 方向に略ライン状をなすようにされている。

#### 【0057】

ヘッドキャップ 28 は、図 2 に示すように、インク吐出ヘッド 27 を保護するために設けられたカバーであり、印刷動作するときにはインク吐出ヘッド 27 より取り外される。ヘッドキャップ 28 は、開閉方向に設けられた溝部 28a と、長手方向に設けられインク

吐出ヘッド 27 の吐出面 27 a に付着した余分なインク 4 を吸い取る清掃ローラ 28 b とを有している。ヘッドキャップ 28 は、開閉動作時にこの溝部 28 a に沿ってインクカートリッジ 11 の短手方向に開閉するようにされており、このとき清掃ローラ 28 b がインク吐出ヘッド 27 の吐出面 27 a に当接しながら回転することで、余分なインク 4 を吸い取り、インク吐出ヘッド 27 の吐出面 27 a を清掃する。この清掃ローラ 28 b には、例えば吸水性の高い部材が用いられる。また、ヘッドキャップ 28 は、印刷動作しないときにはインク吐出ヘッド 27 内のインク 4 が乾燥しないようにする。

#### 【0058】

以上のような構成のヘッドカートリッジ 2 は、上述した構成の他に、例えばインクカートリッジ 11 内におけるインク残量を検出する残量検出部や、接続部 26 にインク供給部 14 が接続されたときにインク 4 の有無を検出するインク有無検出部等を備えている。

#### 【0059】

上述したインク吐出ヘッド 27 は、各色のインク 4 に対応して、図 7 及び図 8 に示すように、ベースとなる回路基板 41 と、記録紙 P の搬送方向と略直交方向、すなわち記録紙 P の幅方向に並設された一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b と、インク 4 の漏れを防ぐフィルム 43 と、インク 4 が液滴の状態で吐出されるノズル 44 a が多数設けられたノズルシート 44 と、これらに囲まれてインク 4 が供給される空間であるインク液室 45 と、インク液室 45 にインク 4 を供給するインク流路 46 とを有する。

#### 【0060】

回路基板 41 は、シリコン等の半導体基板であり、その一主面 41 a に、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b が形成されており、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b が回路基板 41 上の後述する吐出制御部 63 とそれぞれ接続されている。この吐出制御部 63 は、ロジック IC (Integrated Circuit) やドライバートランジスタ等で構成されている電気回路である。

#### 【0061】

一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b は、吐出制御部 63 から供給されるパルス電流で発熱し、インク液室 45 内のインク 4 を加熱して内圧を高める、すなわち圧力発生素子である。そして、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b により加熱されたインク 4 は、後述するノズルシート 44 に設けられたノズル 44 a から液滴の状態で吐出する。

#### 【0062】

フィルム 43 は、回路基板 41 の一主面 41 a に積層されている。フィルム 43 は、例えば露光硬化型の程度のドライフィルムレジストからなり、回路基板 41 の一主面 41 a の略全体に積層された後、フォトリソグラフィプロセスによって不要部分が除去され、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b を略凹状に囲むように形成されている。フィルム 43 においては、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b それぞれを囲む部分がインク液室 45 の一部を形成する。

#### 【0063】

ノズルシート 44 は、インク液滴 i を吐出させるためのノズル 44 a が形成された厚みが  $10\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$  程度のシート状部材であり、フィルム 43 の回路基板 41 と反対側の面上に積層されている。ノズル 44 a は、ノズルシート 44 に円形状に開口された直径が  $15\mu\text{m} \sim 18\mu\text{m}$  程度の微小孔であり、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b と対向するように配置されている。なお、ノズルシート 44 はインク液室 45 の一部を構成する。

#### 【0064】

インク液室 45 は、回路基板 41、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b、フィルム 43 及びノズルシート 44 に囲まれた空間部であり、インク流路 46 から供給されたインク 4 を貯留する空間である。インク液室 45 内のインク 4 は、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b により加熱され、内圧が上昇される。

#### 【0065】

インク流路 46 は、接続部 26 のインク流出路 34 c と接続されており、接続部 26 に接続されたインクカートリッジ 11 からインク 4 が供給され、このインク流路 46 に連通

する各インク液室45にインク4を送り込む流路を形成する。すなわち、インク流路46と接続部26とが連通されている。これにより、インクカートリッジ11から供給されるインク4がインク流路46に流れ込み、インク液室45内に充填される。

#### 【0066】

上述した1個のインク吐出ヘッド27には、インク液室45毎に一对の発熱抵抗体42a, 42bが設けられ、このような一对の発熱抵抗体42a, 42bが設けられたインク液室45を各色インクカートリッジ11毎に100個~5000個程度備えている。そして、インク吐出ヘッド27においては、プリンタ装置1の制御部68からの命令によってこれら一对の発熱抵抗体42a, 42bそれぞれを適宜選択して発熱させ、発熱した一对の発熱抵抗体42a, 42bに対応するインク液室45内のインク4を、インク液室45に対応するノズル44aから液滴の状態で吐出させる。

#### 【0067】

すなわち、インク吐出ヘッド27において、インク吐出ヘッド27と結合されたインク流路46から供給されたインク4がインク液室45を満たす。そして、一对の発熱抵抗体42a, 42bに短時間、例えば1~3 $\mu$ secの間パルス電流を流すことにより、一对の発熱抵抗体42a, 42bがそれぞれ急速に発熱し、その結果、一对の発熱抵抗体42a, 42bと接する部分のインク4が加熱されて気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインク4が押圧される(インク4が沸騰する)。これによって、ノズル44aに接する部分でインク気泡に押圧されたインク4と同等の体積のインク4がインク液滴iとしてノズル44aから吐出されて記録紙P上に着弾される。

#### 【0068】

このインク吐出ヘッド27では、図8に示すように、1つのインク液室45内に、一对の発熱抵抗体42a, 42bが互いに略平行に並設されている。すなわち、1つのインク液室45内に、一对の発熱抵抗体42a, 42bを備えるものである。そして、インク吐出ヘッド27においては、図11中矢印Cで示す記録紙Pの搬送方向と略直交方向、すなわち図11中矢印Wで示す記録紙Pの幅方向に互いに略平行に並設されている一对の発熱抵抗体42a, 42bが複数並ぶようにされている。なお、図11では、ノズル44aの位置を1点鎖線で示している。

#### 【0069】

このように、一对の発熱抵抗体42a, 42bは、1つの抵抗体を2つに分割したような形状となり長さが同じで幅が半分になることから、それぞれの抵抗体の抵抗値がほぼ倍の値になる。これら一对の発熱抵抗体42a, 42bにおける抵抗体を直列に接続した場合、2倍程度の抵抗値を有する抵抗体が直列に接続されることとなり、抵抗値は分割する前の4倍程度になる。

#### 【0070】

ここで、インク液室45内のインク4を沸騰させるためには、一对の発熱抵抗体42a, 42bに一定のパルス電流を加えて一对の発熱抵抗体42a, 42bを発熱させる必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インク液滴iを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流すパルス電流を大きくする必要があるが、1つの抵抗体を2つに分割したような形状にされた一对の発熱抵抗体42a, 42bは抵抗値が高くなっていることから、値の小さなパルス電流で沸騰させることが可能となる。

#### 【0071】

これにより、インク吐出ヘッド27では、パルス電流を流すためのトランジスタ等を小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、一对の発熱抵抗体42a, 42bの厚みを薄く形成すれば抵抗値をさらに高くすることができるが、一对の発熱抵抗体42a, 42bとして選定される材料や強度(耐久性)等の観点から、一对の発熱抵抗体42a, 42bの厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、一对の発熱抵抗体42a, 42bの抵抗値を高めている。

#### 【0072】

ところで、インク液室45内のインクをノズル44aより吐出させる際に、一对の発熱

抵抗体42a, 42bによってインク液室45内のインクが沸騰するまでの時間、すなわち気泡発生時間が同じになるように一对の発熱抵抗体42a, 42bを駆動制御すると、インク液滴iはノズル44aより略真下に吐出される。また、一对の発熱抵抗体42a, 42bの気泡発生時間に時間差が発生した場合には、一对の発熱抵抗体42a, 42b上で略同時にインク気泡を発生させることが困難になり、一对の発熱抵抗体42a, 42bが並んでいる方向の何れか一方にずれてインク液滴iが吐出される。

#### 【0073】

具体的には、図9に示すように、インク吐出ヘッド27と結合されたインク流路46によりインク4が供給され、インク液室45内にインク4が満たされる。そして、一对の発熱抵抗体42a, 42bに同じ電流値のパルス電流が略同じタイミングで供給されることで、一对の発熱抵抗体42a, 42bが略同じに急速に加熱され、その結果、一对の発熱抵抗体42a, 42bと接する部分のインク4に略同じ体積のインク気泡B1, B2がそれぞれ発生し、このインク気泡B1, B2の膨張によって所定の体積のインク4が押圧される。これによって、インク吐出ヘッド27においては、図10に示すように、ノズル44aに接する部分でインク気泡B1, B2によって記録紙Pに向かって略垂直に押圧されたインク4と同等の体積のインク4がインク液滴iとしてノズル44aから略真下に吐出され、記録紙P上に着弾される。

#### 【0074】

また、インク吐出ヘッド27においては、図11に示すように、一对の発熱抵抗体42a, 42bに異なるタイミングでパルス電流を供給させることで、一对の発熱抵抗体42a, 42bと接する部分のインク4に異なるタイミングでインク気泡B3, B4がそれぞれ発生することからインク気泡B3, B4を異なる体積になり、これらインク気泡B3, B4の膨張によって所定の体積のインク4が押圧される。これによって、インク吐出ヘッド27においては、図12に示すように、ノズル44aに接する部分でインク気泡B3, B4に押圧されたインク4と同等の体積のインク4がインク液滴iとしてノズル44aから図15中矢印Wで示す記録紙Pの幅方向、インク気泡B3, B4のうち小さい体積の方にずれて吐出され、記録紙P上に着弾される。

#### 【0075】

インク吐出ヘッド27において、一对の発熱抵抗体42a, 42bに対してタイミングをずらしてパルス電流を供給するときは、一对の発熱抵抗体42a, 42bのうちの一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方には、基準となるパルス電流が供給されるタイミングに対し、この基準となるパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらして基準となるパルス電流と略同じ電流値のパルス電流を供給する。

#### 【0076】

これにより、インク吐出ヘッド27では、一对の発熱抵抗体42a, 42bにパルス電流がそれぞれ供給されるタイミングが適切にされ、すなわちインク気泡B3, B4がそれぞれ形成されるタイミングが適切にされ、一对の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されるインク気泡B3, B4の体積のバランスが偏り過ぎてインク4を押圧する圧力がずれ過ぎることが防止されることから、インク液滴iの吐出方向がばらつくことを抑制できる。

#### 【0077】

また、このインク吐出ヘッド27では、一对の発熱抵抗体42a, 42bに適切なタイミングでパルス電流が供給されることから、一对の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されたインク気泡B3, B4がインク4を押圧するタイミングのずれが大きくなりすぎて起こる吐出面27aと吐出方向とが成す吐出角度が小さくなり過ぎて吐出されたインク液滴iがノズル44aの縁に接触してしまう不具合を防止でき、インク液滴iの吐出方向がばらつくことを抑制できる。

#### 【0078】

次に、以上のように構成されたヘッドカートリッジ2が装着されるプリンタ装置1を構成するプリンタ本体3について図面を参照して説明する。

**【0079】**

プリンタ本体3は、図1及び図13に示すように、ヘッドカートリッジ2が装着されるヘッドカートリッジ装着部51と、ヘッドカートリッジ2をヘッドカートリッジ装着部51に保持、固定するためのヘッドカートリッジ保持機構52と、ヘッドキャップを開閉するヘッドキャップ開閉機構53と、記録紙Pを給排紙する給排紙機構54と、給排紙機構54に記録紙Pを供給する給紙口55と、給排紙機構54から記録紙Pが出力される排紙口56とを有する。

**【0080】**

ヘッドカートリッジ装着部51は、ヘッドカートリッジ2が装着される凹部であり、走行する記録紙にデータ通り印刷を行うため、インク吐出ヘッド27の吐出面27aと走行する記録紙Pの紙面とが互いに略平行となるようにヘッドカートリッジ2が装着される。ヘッドカートリッジ2は、インク吐出ヘッド27内のインク詰まり等で交換する必要がある場合等があり、インクカートリッジ11程の頻度はないが消耗品であるため、ヘッドカートリッジ装着部51に対して着脱可能にヘッドカートリッジ保持機構52によって保持される。

**【0081】**

ヘッドカートリッジ保持機構52は、ヘッドカートリッジ装着部51にヘッドカートリッジ2を着脱可能に保持するための機構であり、ヘッドカートリッジ2に設けられたつまみ52aをプリンタ本体3の係止孔52b内に設けられた図示しないバネ等の付勢部材に係止することによってプリンタ本体3に設けられた基準面3aに圧着するようにしてヘッドカートリッジ2を位置決めして保持、固定できるようにする。

**【0082】**

ヘッドキャップ開閉機構53は、ヘッドカートリッジ2のヘッドキャップ28を開閉する駆動部を有しており、印刷を行うときにヘッドキャップ28を開放してインク吐出ヘッド27が記録紙Pに対して露出するようにし、印刷が終了したときにヘッドキャップ28を閉塞してインク吐出ヘッド27を保護する。

**【0083】**

給排紙機構54は、記録紙Pを搬送する駆動部を有しており、給紙口55から供給される記録紙Pをヘッドカートリッジ2のインク吐出ヘッド27まで搬送し、ノズル44aより吐出されたインク液滴iが着弾し、印刷された記録紙Pを排紙口56に搬送して装置外部へ排出する。給紙口55は、給排紙機構54に記録紙Pを供給する開口部であり、トレイ55a等に複数枚の記録紙Pを積層してストックすることができる。排紙口56は、インク液滴iが着弾し、印刷された記録紙Pを排出する開口部である。

**【0084】**

次に、以上のように構成されたプリンタ装置1による印刷を制御する図14に示す制御回路61について図面を参照して説明する。

**【0085】**

制御回路61は、上述したプリンタ本体3の各駆動機構53、54の駆動制御するプリンタ駆動部62と、各色のインク4に対応するインク吐出ヘッド27に供給される電流等を制御する吐出制御部63と、各色のインク4の残量を警告する警告部64と、外部装置と信号の入出力を行う入出力端子65と、制御プログラム等が記録されたROM (Read Only Memory) 66と、読み出された制御プログラム等を一旦格納し、必要に応じて読み出されるRAM (Random Access Memory) 67と、各部の制御を行う制御部68とを有している。

**【0086】**

プリンタ駆動部62は、制御部68からの制御信号に基づき、ヘッドキャップ開閉機構53を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ28を開閉するように、ヘッドキャップ開閉機構を制御する。また、プリンタ駆動部62は、制御部68からの制御信号に基づき、給排紙機構54を構成する駆動モータを駆動させてプリンタ本体3の給紙口55から記録紙Pを給紙し、印刷後に排紙口56から記録紙Pを排出するように、給排紙機構



を制御する。

【0087】

吐出制御部63は、図15に示すように、それぞれが抵抗体である一对の発熱抵抗体42a、42bにパルス電流を流すための電源71と、一对の発熱抵抗体42a、42bと電源71との電気的な接続をそれぞれオン／オフさせるスイッチング素子72a、72bと、スイッチング素子72a、72bの切り換えを制御する切換制御回路73とを備える電気回路である。

【0088】

電源71は、発熱抵抗体42a、42bに接続され、それぞれにパルス電流を供給する。なお、電気回路に供給されるパルス電流は、電源71を電力源としてもよいが、例えば制御部68等から直接供給されるようにすることも可能である。

【0089】

スイッチング素子72aは、発熱抵抗体42aとグランドとの間に配置され、発熱抵抗体42aに流れるパルス電流のオン／オフを制御する。スイッチング素子72bは、発熱抵抗体42bとグランドとの間に配置され、発熱抵抗体42bに流れるパルス電流のオン／オフを制御する。そして、これらスイッチング素子72a、72bは、それぞれオン／オフが切り換えられることで一对の発熱抵抗体42a、42bに電源71よりパルス電流を略同じタイミング若しくは異なるタイミングで供給することになる。

【0090】

切換制御回路73は、例えばロジックICやドライバートランジスタ等で構成された電気回路等であり、スイッチング素子72a、72bのオン／オフを切り換えて、電源71と一对の発熱抵抗体42a、42bとを接続してオン状態するか、若しくはグランドと一对の発熱抵抗体42a、42bと接続してオフ状態にする。そして、切り換え制御回路73は、スイッチング素子72a、72bのオン／オフをそれぞれ切り換えることで、一对の発熱抵抗体42a、42bにパルス電流がそれぞれ供給されるタイミングやパルス電流が供給されている時間等を制御する。

【0091】

以上のような構成の吐出制御部63では、切換制御回路73が、スイッチング素子72a、72bを略同じにオンにすると、電源71からパルス電流が並列に接続された一对の発熱抵抗体42a、42bに供給される。このとき、一对の発熱抵抗体42a、42bの抵抗値が略同一である場合には、パルス電流が供給されたときに一对の発熱抵抗体42a、42bが発生する熱量が略同じになる。

【0092】

この場合、インク吐出ヘッド27は、図16(A)に示すように、一对の発熱抵抗体42a、42bで発生する熱量が略同じとなることから、気泡発生時間が略同じになって略同じ体積のインク気泡B1、B2が一对の発熱抵抗体42a、42b上に形成され、これらインク気泡B1、B2によって押し出されたインク液滴iをノズル44aより略真下に吐出する。

【0093】

吐出制御部63では、切換制御回路73が、スイッチング素子72aをオンにし、スイッチング素子72bをスイッチング素子72aより遅らせてオンにしたときに、図16(B)に示すように、インク吐出ヘッド27より吐出されるインク液滴iを、吐出方向が図16(B)に示す記録紙Pの幅方向Wの発熱抵抗体42b側に可変された状態で吐出させる。すなわち、スイッチング素子72aが先にオン状態にされることで、パルス電流が発熱抵抗体42bより先に発熱抵抗体42aに供給され、発熱抵抗体42a上に形成されるインク気泡B3が発熱抵抗体42b上に形成されるインク気泡B4より大きくなり、体積の大きなインク気泡B3にインク4が発熱抵抗体42b側に押圧され、ノズル44aよりインク液滴iを記録紙Pの幅方向Wの発熱抵抗体42b側に向かって吐出させる。このとき、インク吐出ヘッド27では、切換制御回路73がスイッチング素子72a、72bをオンにするタイミングのずれを小さくするほど、一对の発熱抵抗体42a、42bのそれ

それぞれの気泡発生時間の差が小さくなり、吐出面 27 a を基準にしてノズル 44 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は大きくなる。すなわち、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b 上に形成されるインク気泡 B3, B4 の体積差が小さくなり、ノズル 44 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 42 b 側でより近い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。一方、切換制御回路 73 がスイッチング素子 72 a, 72 b をオンにするタイミングのずれを大きくするほど、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b のそれぞれの気泡発生時間の差が大きくなり、吐出面 27 a を基準にしてノズル 44 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は小さくなる。すなわち、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b 上に形成されるインク気泡 B3, B4 の体積差が大きくなり、ノズル 44 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 42 b 側でより遠い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。

#### 【0094】

そして、吐出制御部 63 においては、発熱抵抗体 42 a に供給されるパルス電流を基準にし、発熱抵抗体 42 b には、発熱抵抗体 42 a にパルス電流が供給されるタイミングに対し、発熱抵抗体 42 a にパルス電流が供給されている時間の 20% 以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流が供給されるように、切換制御回路 73 でスイッチング素子 72 a, 72 b を制御する。

#### 【0095】

吐出制御部 63 では、切換制御回路 73 が、スイッチング素子 72 b をオンにし、スイッチング素子 72 a をスイッチング素子 72 b より遅らせてオンにしたときに、図 16 (C) に示すように、インク吐出ヘッド 27 より吐出されるインク液滴 i を、吐出方向が記録紙 P の幅方向 W の発熱抵抗体 42 a 側に可変された状態で吐出させる。すなわち、スイッチング素子 72 b が先にオン状態にされることで、パルス電流が発熱抵抗体 42 a より先に発熱抵抗体 42 b に供給され、発熱抵抗体 42 b 上に形成されるインク気泡 B4 が発熱抵抗体 42 a 上に形成されるインク気泡 B3 より大きくなり、体積の大きなインク気泡 B4 にインク 4 が発熱抵抗体 42 a 側に押圧され、ノズル 44 a よりインク液滴 i を記録紙 P の幅方向 W の発熱抵抗体 42 a 側に向かって吐出させる。このとき、インク吐出ヘッド 27 では、切換制御回路 73 がスイッチング素子 72 a, 72 b をオンにするタイミングのずれを小さくするほど、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b それぞれの気泡発生時間の差が小さくなり、吐出面 27 a を基準にしてノズル 44 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は大きくなる。すなわち、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b 上に形成されるインク気泡 B3, B4 の体積差が小さくなり、ノズル 44 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 42 a 側でより近い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。一方、切換制御回路 73 がスイッチング素子 72 a, 72 b をオンにするタイミングのずれを大きくするほど、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b それぞれの気泡発生時間の差が大きくなり、吐出面 27 a を基準にしてノズル 44 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は小さくなる。すなわち、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b 上に形成されるインク気泡 B3, B4 の体積差が大きくなり、ノズル 44 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 42 a 側でより遠い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。

#### 【0096】

そして、吐出制御部 63 においては、発熱抵抗体 42 b に供給されるパルス電流を基準にし、発熱抵抗体 42 a には、発熱抵抗体 42 b にパルス電流が供給されるタイミングに対し、発熱抵抗体 42 b にパルス電流が供給されている時間の 20% 以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流が供給されるように、切換制御回路 73 でスイッチング素子 72 a, 72 b を制御する。

#### 【0097】

このように、吐出制御部 63 では、切換制御回路 73 でスイッチング素子 72 a, 72 b のオン/オフのタイミングを制御することで、インク液滴 i のノズル 44 a からの吐出方向を、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b が並設されている方向、すなわち記録紙 P の幅

方向Wに変化させることができる。

#### 【0098】

ここで、インク液滴 i をノズル 44a より略真下に吐出したときを基準に、発熱抵抗体 42a に対して発熱抵抗体 42b にパルス電流が供給されるタイミングをずらした（遅らせた）ときの吐出角度を測定した測定結果を図 17 に示す。なお、図 17 においては、横軸に発熱抵抗体 42b にパルス電流が供給されるタイミングをずらした量を示している。具体的には、発熱抵抗体 42b にパルス電流が供給されるタイミングが、発熱抵抗体 42a に供給されるタイミングに対してどれだけ時間がずれているかを、発熱抵抗体 42a にパルス電流が供給されている時間を基準にして何パーセントずれているかで示している。また、図 17 においては、縦軸にノズル 44a より略真下にインク液滴 i を吐出したときを基準に吐出方向を変えて吐出したときの吐出角度を示しており、ノズル 44a の略真下にインク液滴 i が着弾したときを  $0^{\circ}$  とし、発熱抵抗体 42b 側に大きくずれてインク液滴 i が吐出されるほど吐出角度が大きくなることを示している。この吐出角度の測定には、ノズルシートの厚みを  $13\mu\text{m}$  程度にし、ノズル 44a の直径を  $17\mu\text{m}$  程度にしたインク吐出ヘッド 27 を用いた。

#### 【0099】

図 17 に示す測定結果より、一对の発熱抵抗体 42a, 42b にパルス電流が供給されるタイミングをずらすことでノズル 44a から吐出されたインク液滴 i の吐出方向が変化することがわかる。具体的には、発熱抵抗体 42a より遅いタイミングで発熱抵抗体 42b にパルス電流が供給されるとインク液滴 i が発熱抵抗体 42b 側に向かって吐出されることがわかる。

#### 【0100】

そして、このインク液滴 i の吐出角度を測定したときに、電流供給タイミングのずらし量が 0%、7.5%、13%、20%、21%、23% のときにノズル 44a より吐出されたインク液滴 i が記録紙 P に着弾した着弾点 D をサンプル 1～サンプル 6 とし、これらサンプル 1～サンプル 6 の着弾点 D の状態を測定した評価結果を図 18 (A)～図 18 (F) に示す。なお、サンプル 1～サンプル 6 では、記録紙 P の幅方向に並設されたノズル 44a のうちの一つより吐出されたインク液滴 i の着弾位置について評価した。

#### 【0101】

図 18 に示す評価結果から、電流供給タイミングのずらし量が 20% 以内、すなわち発熱抵抗体 42a にパルス電流が供給されるタイミングに対し、発熱抵抗体 42a にパルス電流が供給されている時間の 20% 以内の範囲でタイミングを遅らせて発熱抵抗体 42b にパルス電流を供給したサンプル 1～サンプル 4 では、吐出方向を変化させた後もインク液滴 i の着弾点 D にばらつきがなく、一定の吐出角度でノズル 44a よりインク液滴 i が吐出していることがわかる。

#### 【0102】

特に、発熱抵抗体 42a にパルス電流が供給されるタイミングに対し、発熱抵抗体 42a にパルス電流が供給されている時間の 7.5% 以上、20% 以下の範囲でタイミングを遅らせて発熱抵抗体 42b にパルス電流を供給したサンプル 2～サンプル 4 では、電流供給タイミングのずらし量に対する吐出角度の変化量が大きいことから、電流供給タイミングのずらし量の 7.5% 以上、20% 以下の範囲とすることで、吐出方向の制御を安定して行うことができる。

#### 【0103】

これらのサンプルに対し、電流供給タイミングのずらし量が 20% を越える、すなわち発熱抵抗体 42a にパルス電流が供給されるタイミングに対し、発熱抵抗体 42a にパルス電流が供給されている時間の 20% を越えるタイミングで発熱抵抗体 42b にパルス電流を供給したサンプル 5 及びサンプル 6 では、インク液滴 i の着弾点 D にばらつきが生じていることがわかる。

#### 【0104】

これは、電流供給タイミングのずらし量が 20% を越えると、一对の発熱抵抗体 42a

、42b上に形成されるインク気泡の大きさのバランスが偏りすぎて、すなわち先に形成される発熱抵抗体42a上のインク気泡が発熱抵抗体42b上に形成されたインク気泡より大きくなり過ぎて、インク気泡によるインク4の押圧状態が不安定になり、ノズル44aより吐出されたインク液滴iの吐出方向にばらつきが生じてしまう虞がある。また、電流供給タイミングのずらし量が20%を越えると、ノズル44aより吐出されるインク液滴iの吐出方向が斜めになりすぎて、ノズル44aよりインク液滴iが吐出されるときにノズル44aの縁に接触し、吐出方向にばらつきが生じる虞がある。したがって、サンプル5、サンプル6では、インク液滴iの着弾点Dがばらつくことから、印刷した画質に低下する。

#### 【0105】

以上のことにより、ノズル44aからの吐出されたインク液滴iの吐出方向を変化させる際に、電流供給タイミングのずらし量を20%以内に制御して発熱抵抗体42bにパルス電流を供給、すなわち発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミングより発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲でタイミングをずらしてパルス電流を発熱抵抗体42bに供給することは、インク液滴iの吐出方向のばらつきがなく、インク液滴iの着弾位置のばらつきを抑える上で大変重要であることがわかる。

#### 【0106】

したがって、上述した吐出制御部63では、吐出方向を変えてノズル44aよりインク液滴iを吐出させるときに、一对の発熱抵抗体42a、42bのうちの一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方には、基準となるパルス電流が供給されるタイミングに対し、この基準となるパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流を供給するように切換制御回路73がスイッチング素子72a、72bのオン/オフを制御する。これにより、プリンタ装置1では、ノズル44aより吐出方向を変化させて吐出されたインク液滴iの着弾位置のばらつきを抑制でき、色調ムラや白スジが防止され、優れた画質で印刷できる。

#### 【0107】

なお、図17及び図18に示した評価では、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミング及びパルス電流が供給されている時間を基準にして評価したが、このことに限定されることはなく、例えば発熱抵抗体42bに供給されるパルス電流を基準にすることも可能である。この場合、吐出制御部63では、発熱抵抗体42bにパルス電流が供給されるタイミングより発熱抵抗体42bにパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲でタイミングをずらしてパルス電流を発熱抵抗体42aに供給されるように切換制御回路73でスイッチング素子72a、72bのオン/オフを制御する。

#### 【0108】

図14に示す警告部64は、例えばLCD (Liquid Crystal Display) 等の表示手段であり、印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を表示する。また、警告部64は、例えばスピーカ等の音声出力手段であってもよく、この場合は、印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を音声で出力する。なお、警告部64は、表示手段及び音声出力手段をとともに有するように構成してもよい。また、この警告は、情報処理装置69のモニタやスピーカ等で行うようにしてもよい。

#### 【0109】

入出力端子65は、上述した印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報をインタフェースを介して外部の情報処理装置69等へ送信する。また、入出力端子65は、外部の情報処理装置69等から、上述した印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を出力する制御信号や、印刷データ等が入力される。ここで、上述した情報処理装置69は、例えば、パーソナルコンピュータやPDA (Personal Digital Assistant) 等の電子機器である。

#### 【0110】

情報処理装置69等と接続される入出力端子65は、インタフェースとして例えばシリアルインタフェースやパラレルインタフェース等を用いることができ、具体的にUSB (

Universal Serial Bus)、RS (Recommended Standard) 232C、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394等の規格に準拠したものである。また、入出力端子65は、情報処理装置69との間で有線通信又は無線通信の何れ形式でデータ通信を行うようにしてもよい。なお、この無線通信規格としては、IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g等がある。

#### 【0111】

入出力端子65と情報処理装置69の間には、例えばインターネット等のネットワークが介在していてもよく、この場合、入出力端子65は、例えばLAN (Local Area Network)、ISDN (Integrated Services Digital Network)、xDSL (Digital Subscriber Line)、FTHP (Fiber To The Home)、CATV (Community Antenna Television)、BS (Broadcasting Satellite)等のネットワーク網に接続され、データ通信は、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)等の各種プロトコルにより行われる。

#### 【0112】

ROM66は、例えばEPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)等のメモリであり、制御部68が行う各処理のプログラムが格納されている。この格納されているプログラムは、制御部68によりRAM67にロードされる。RAM67は、制御部68によりROM66から読み出されたプログラムや、プリンタ装置1の各種状態を記憶する。

#### 【0113】

制御部68は、入出力端子65から入力された印刷データ、ヘッドカートリッジ2から入力されがインク4の残量データ等に基づき、各部を制御する。制御部68は、入力された制御信号等に基づいて各部を制御する処理プログラムをROM66から読み出してRAM67に記憶し、この処理プログラムに基づき各部の制御や処理を行う。

#### 【0114】

すなわち、制御部68は、例えば一对の発熱抵抗体42a, 42bのうちの一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方には、基準となるパルス電流が供給されるタイミングに対し、この基準となるパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流が供給されるように、ROM66等に格納された処理プログラム等に基づき吐出制御部63を制御し、ノズル44aより吐出されるインク液滴iの吐出方向がばらつかないようにする。

#### 【0115】

なお、以上のように構成された制御回路61においては、ROM66に処理プログラムを格納するようにしたが、処理プログラムを格納する媒体としては、ROM66に限定されるものでなく、例えば処理プログラムが記録された光ディスクや、磁気ディスク、光磁気ディスク、ICカード等の各種記録媒体を用いることができる。この場合に制御回路61は、各種記録媒体を駆動するドライブと直接又は情報処理装置69を介して接続されてこれら記録媒体から処理プログラムを読み出すように構成する。

#### 【0116】

ここで、以上のように構成されるプリンタ装置1の印刷動作について図19に示すフローチャートを参照にして説明する。なお、本動作はROM66等の記憶手段に格納された処理プログラムに基づいて制御部68内の図示しないCPU (Central Processing Unit)の演算処理等により実行されるものである。

#### 【0117】

先ず、ユーザが、印刷動作をプリンタ装置1が実行するように、プリンタ本体3に設けられている操作パネル等を操作して命令する。次に、制御部68は、ステップS1において、各装着部22に所定の色のインクカートリッジ11が装着されているかどうかを判断する。そして、制御部68は、全ての装着部22に所定の色のインクカートリッジ11が適切に装着されているときはステップS2に進み、装着部22においてインクカートリッジ11が適切に装着されていないときはステップS4に進み、印刷動作を禁止する。

## 【0118】

制御部68は、ステップS2において、接続部26内のインク4が所定量以下、すなわちインク無し状態であるか否かを判断し、インク無し状態であると判断されたときは、警告部64でその旨を警告し、ステップS4において、印刷動作を禁止する。一方、制御部68は、接続部26内のインク4が所定量以上であるとき、すなわちインク4が満たされているとき、ステップS3において、印刷動作を許可する。

## 【0119】

印刷動作を行う際は、制御部68がプリンタ制御部62によって各駆動機構53、54を駆動制御して記録紙Pを印刷可能な位置まで移動させる。具体的に、制御部68は、図20に示すように、ヘッドキャップ開閉機構53を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ28をヘッドカートリッジ2に対してトレイ55a側に移動させ、インク吐出ヘッド27のノズル44aを露出させる。そして、制御部68は、給排紙機構54を構成する駆動モータを駆動させて記録紙Pを走行させる。具体的に、制御部68は、トレイ55aから給紙ローラ81によって記録紙Pを引き出し、互いに反対方向に回転する一対の分離ローラ82a、82bによって引き出された記録紙Pの一枚を反転ローラ83に搬送して搬送方向を反転させた後に搬送ベルト84に記録紙Pを搬送し、搬送ベルト84に搬送された記録紙Pを押さえ手段85が所定の位置で保持させることでインク4が着弾される位置が決定されるように給排紙機構54を制御する。

## 【0120】

そして、制御部68は、記録紙Pが印刷位置に保持されたことを確認すると、インク吐出ヘッド27のノズル44aより記録紙Pに向かってインク液滴iを吐出するように吐出制御部63を制御する。具体的には、図16(A)に示すように、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出する場合、一対の発熱抵抗体42a、42bに略同じ電流値のパルス電流が略同じタイミングで供給されるように吐出制御部63を制御する。また、制御部68は、図16(B)に示すように、ノズル44aより発熱抵抗体42b側に吐出方向を変えて吐出する場合、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミングよりも遅いタイミングで発熱抵抗体42bに、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流と略同じ電流値のパルス電流が供給されるように吐出制御部63を制御する。さらに、制御部68は、図16(C)に示すように、ノズル44aより発熱抵抗体42a側に吐出方向を変えて吐出する場合、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミングよりも早いタイミングで発熱抵抗体42bに、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流と略同じ電流値のパルス電流が供給されるように吐出制御部63を制御する。

## 【0121】

そして、制御部68は、吐出方向を変えてノズル44aよりインク液滴iを吐出させるときは、一対の発熱抵抗体42a、42bのうちの一方に供給されるパルス電流を基準とし、他方には、基準となるパルス電流が供給されるタイミングに対し、この基準となるパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流を供給するように吐出制御部63を制御する。これにより、インク吐出ヘッド27では、ノズル44aより吐出方向を変化させて吐出されたインク液滴iの着弾位置のばらつきを抑制でき、色調ムラや白スジを防止できる。

## 【0122】

以上のように、インク液滴iがノズル44a吐出されると、インク液滴iを吐出した量と同量のインク4がインク流路46から直ちにインク液室45内に補充され、図6(B)に示すように、元の状態に戻る。インク吐出ヘッド27からインク液滴iが吐出されると、付勢部材34fの付勢力とダイアフラム34iの付勢力とによってインク室34bの開口部34dを閉塞している弁34eは、図6(A)に示すように、インク吐出ヘッド27からインク液滴iが吐出された際に、開口部34dに分割されたインク流路34c側のインク室34b内のインク4の負圧が高まると、インク4の負圧によりダイアフラム34iが大気圧により押し上げられて、弁シャフト34hと共に弁34eを付勢部材34fの付勢力に抗して押し上げる。このとき、インク室34bのインク流入路34a側とインク流

出路 34c 側との間の開口部 34d が開放され、インク 4 がインク流入路 34a 側からインク流出路 34c 側に供給され、インク吐出ヘッド 27 のインク流路 46 にインク 4 が補充される。そして、インク 4 の負圧が低下してダイアフラム 34i が復元力により元の形状に戻り、付勢部材 34f の付勢力により弁シャフト 34h と共に弁 34e をインク室 34b が閉塞するように引き下げる。以上のようにして弁機構 34 では、インク液滴 i を吐出する度にインク 4 の負圧が高まると、上述の動作を繰り返す。

#### 【0123】

このようにして、給排紙機構 54 によって走行している記録紙 P には、順に印刷データに応じた文字や画像が印刷されることになる。そして、印刷が終了した記録紙 P は、給排紙機構 54 によって排紙口 56 より排出される。

#### 【0124】

以上で説明したプリンタ装置 1 では、吐出方向を変えてノズル 44a よりインク液滴 i を吐出させる際に、一对の発熱抵抗体 42a, 42b のうちの一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方には、基準となるパルス電流が供給されるタイミングに対し、この基準となるパルス電流が供給されている時間の 20% 以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流が供給されるように制御部 68 が吐出制御部 63 を制御する。

#### 【0125】

これにより、プリンタ装置 1 では、吐出方向を変えてノズル 44a よりインク液滴 i を吐出させる際に、一对の発熱抵抗体 42a, 42b 上に形成されるインク気泡の大きさのバランスが偏り過ぎてインク液滴 i の吐出方向がばらつくといった不具合や、ノズル 44a の縁にインク液滴 i が接触して吐出方向がばらつくといった不具合を防止でき、ノズル 44a より吐出方向を変えて吐出されたインク液滴 i の着弾位置のばらつきを抑えることができる。したがって、プリンタ装置 1 では、着弾位置のばらつきが抑制されていることから、色調ムラや白スジ等による画質の劣化が防止されて優れた画質で印刷できる。

#### 【0126】

また、このプリンタ装置 1 では、従来のような印刷時にオーバーラップ部を設けることなく色の濃度ムラや白スジ等を防止できることから、印刷に係る時間を大幅に短縮して高品質な画像を印刷できる。

#### 【0127】

なお、以上では、一对の発熱抵抗体 42a, 42b が記録紙 P の幅方向に並設されたインク吐出ヘッド 27 を例に挙げて説明したが、このような構造に限定されることはなく、複数の圧力発生素子にパルス電流の供給されるタイミングを制御することでインク液滴 i の吐出方向を変化させることが可能なものであれば、例えば図 21 (A) ~ 図 21 (C) に示すインク吐出ヘッド 91, 101, 111 にも適用可能である。なお、インク吐出ヘッド 91 は記録紙 P の搬送方向に一对の発熱抵抗体 92a, 92a を並設させたものであり、インク吐出ヘッド 101 はインク液室 102 に 3 つの発熱抵抗体 103a, 103b, 103c を配設させたものであり、インク吐出ヘッド 111 はインク液室 112 に 4 つの発熱抵抗体 113a, 113b, 113c, 113d を配設させたものである。なお、図 21 では、各インク吐出ヘッド 91, 101, 111 におけるノズル 93, 104, 114 の位置を点線で示している。また、インク吐出ヘッド 101, 111 において、インク流路側にある発熱抵抗体 103c, 113c は、インク液室 102, 112 内に発生したインク気泡が割れたときにインク液滴 i をノズル 104, 114 より吐出させるための圧力が側壁側に比べてインク流路側で低くなり、インク流路よりインク 4 が供給される方向、すなわち図 21 中矢印 F 方向とは略反対方向にインク液滴 i が吐出されることを防ぐために設けられている。

#### 【0128】

また、以上では、プリンタ本体 3 に対してヘッドカートリッジ 2 が着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ 2 に対してインクカートリッジ 11 が着脱可能なプリンタ装置 1 を例に取り説明したが、プリンタ本体 3 とヘッドカートリッジ 2 とが一体化されたプリンタ装置にも適用可能である。

## 【0129】

さらに、以上では、記録紙Pに文字や画像を印刷するプリンタ装置1を例に取り説明したが、本発明は、微少量の液体を吐出する他の装置に広く適用することができる。例えば、本発明は、液体中のDNAチップ用吐出装置（特開2002-34560号公報）やプリント配線基板の微細な配線パターンを形成するための導電性粒子を含む液体を吐出したりする液体吐出装置に適用することもできる。

## 【0130】

さらにまた、以上では、一对の発熱抵抗体42a, 42bによってインク4を加熱しながらノズル44aから吐出させる電気熱変換方式を採用しているが、このような方式に限定されず、例えば圧電素子といった圧電素子等の電気機械変換素子等によってインクを電気機械的にノズルより吐出させる電気機械変換方式を採用したものであってもよい。

## 【0131】

さらにまた、以上では、ライン型のプリンタ装置1を例に挙げて説明したが、このことに限定されることはなく、例えばインクヘッドが記録紙の搬送方向と略直交する方向に移動するシリアル型の液体吐出装置にも適用可能である。この場合、シリアル型の液体吐出装置のインク吐出ヘッドには少なくとも複数の圧力発生素子が設けられることになる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0132】

【図1】本発明が適用された液体吐出装置を示す斜視図である。

【図2】同液体吐出装置に備わるインクジェットプリントヘッドカートリッジを示す斜視図である。

【図3】同インクジェットプリントヘッドカートリッジを示す断面図である。

【図4】同インクジェットプリントヘッドカートリッジにインクカートリッジが装着されたときのインク供給部を示しており、同図（A）は供給口が閉塞された状態を示す模式図であり、同図（B）は供給口が開口された状態を示す模式図である。

【図5】同インクジェットプリントヘッドカートリッジにおけるインクカートリッジとインク吐出ヘッドとの関係を示す模式図である。

【図6】同インクカートリッジの接続部における弁機構を示しており、同図（A）は弁が閉じた状態を示す断面図であり、同図（B）は弁が開いた状態を示す断面図である。

【図7】同インクジェットプリントヘッドカートリッジのインク吐出ヘッドを示す分解斜視図である。

【図8】同インク吐出ヘッドを示す平面図である。

【図9】同インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を説明しており、略同じ大きさのインク気泡がインク液室内に形成された状態を示す断面図である。

【図10】同インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を説明しており、2つのインク気泡によってノズルからインク液滴が略真下に吐出された状態を示す断面図である。

【図11】同インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を説明しており、異なる大きさのインク気泡がインク液室内に形成された状態を示す断面図である。

【図12】同インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を説明しており、2つのインク気泡によってノズルからインク液滴が略斜め方向に吐出された状態を示す断面図である。

【図13】同液体吐出装置の一部を透視して示す側面図である。

【図14】同液体吐出装置の制御回路を説明するブロック図である。

【図15】同制御回路の吐出制御部を示す模式図である。

【図16】同吐出制御部がインク液滴の吐出方向を制御することを説明しており、同図（A）はインク液滴が略真下方向に吐出されるときを説明する模式図であり、同図（B）はインク液滴がノズルを中心に記録紙の幅方向の一方略斜め方向に吐出されるときを説明する模式図であり、同図（C）はインク液滴がノズルを中心に記録紙の幅



方向の他方略斜め方向に吐出されるときを説明する模式図である。

【図17】同インク吐出ヘッドにおける一对の発熱抵抗体の電流供給タイミングのずらし量と吐出角度との関係を示す特性図である。

【図18】同インク吐出ヘッドにおける一对の発熱抵抗体にパルス電流がタイミングをずらして供給されたときに、ノズルより吐出されたインク液滴の着弾点を示す模式図であり、同図(A)は電流供給タイミングのずらし量が0%のときの着弾点であり、同図(B)は電流供給タイミングのずらし量が7.5%のときの着弾点であり、同図(C)は電流供給タイミングのずらし量が13%のときの着弾点であり、同図(D)は電流供給タイミングのずらし量が20%のときの着弾点であり、同図(E)は電流供給タイミングのずらし量が21%のときの着弾点であり、同図(F)は電流供給タイミングのずらし量が23%のときの着弾点である。

【図19】同液体吐出装置の印刷動作を説明するフローチャートである。

【図20】同液体吐出装置において、ヘッドキャップ開閉機構が開いている状態を一部透視して示す側面図である。

【図21】同インク吐出ヘッドの他の例であり、同図(A)は記録紙の搬送方向に発熱抵抗体が並設された状態を示す平面図であり、同図(B)はインク室内に発熱抵抗体が3つ設けられた状態を示す平面図であり、同図(C)はインク室内に発熱抵抗体が4つ設けられた状態を示す平面図である。

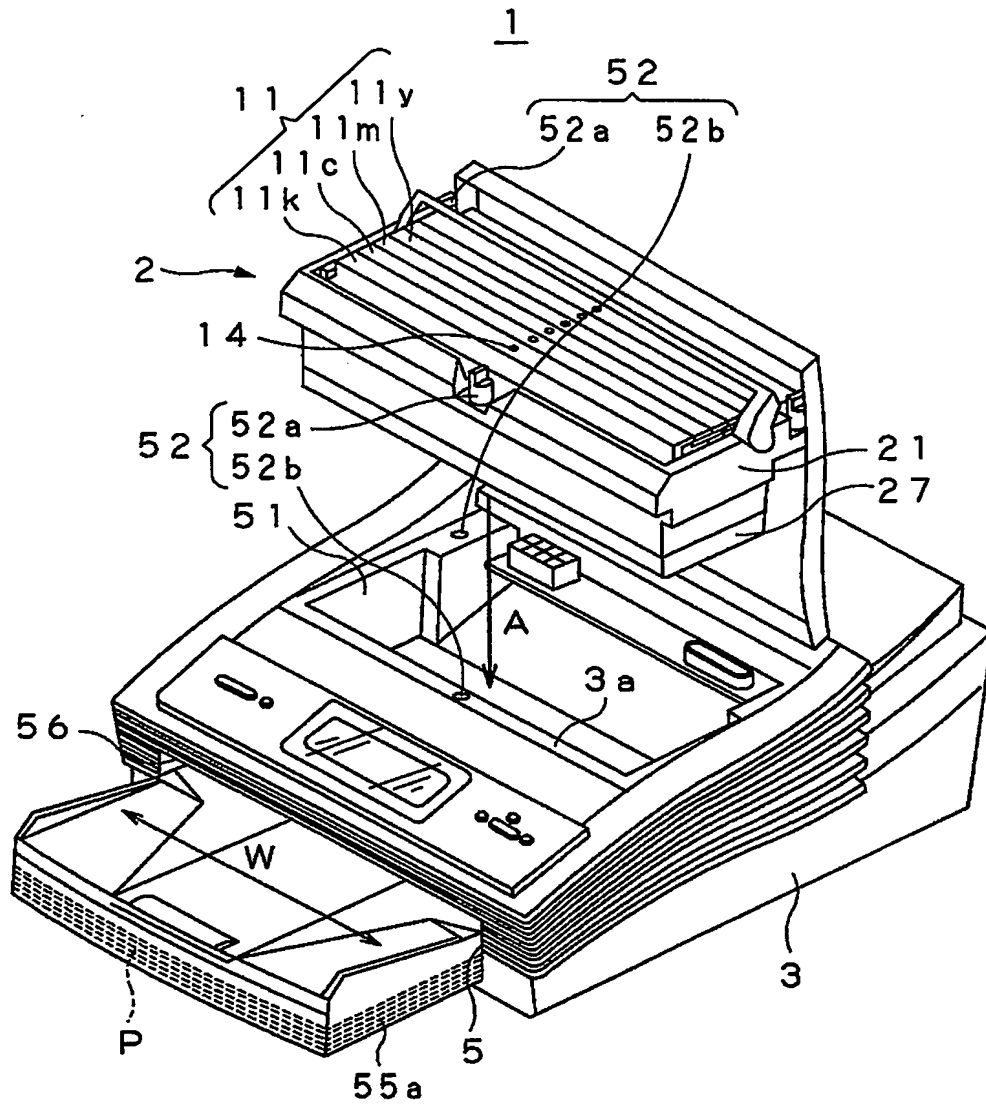
【図22】従来の液体吐出部を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

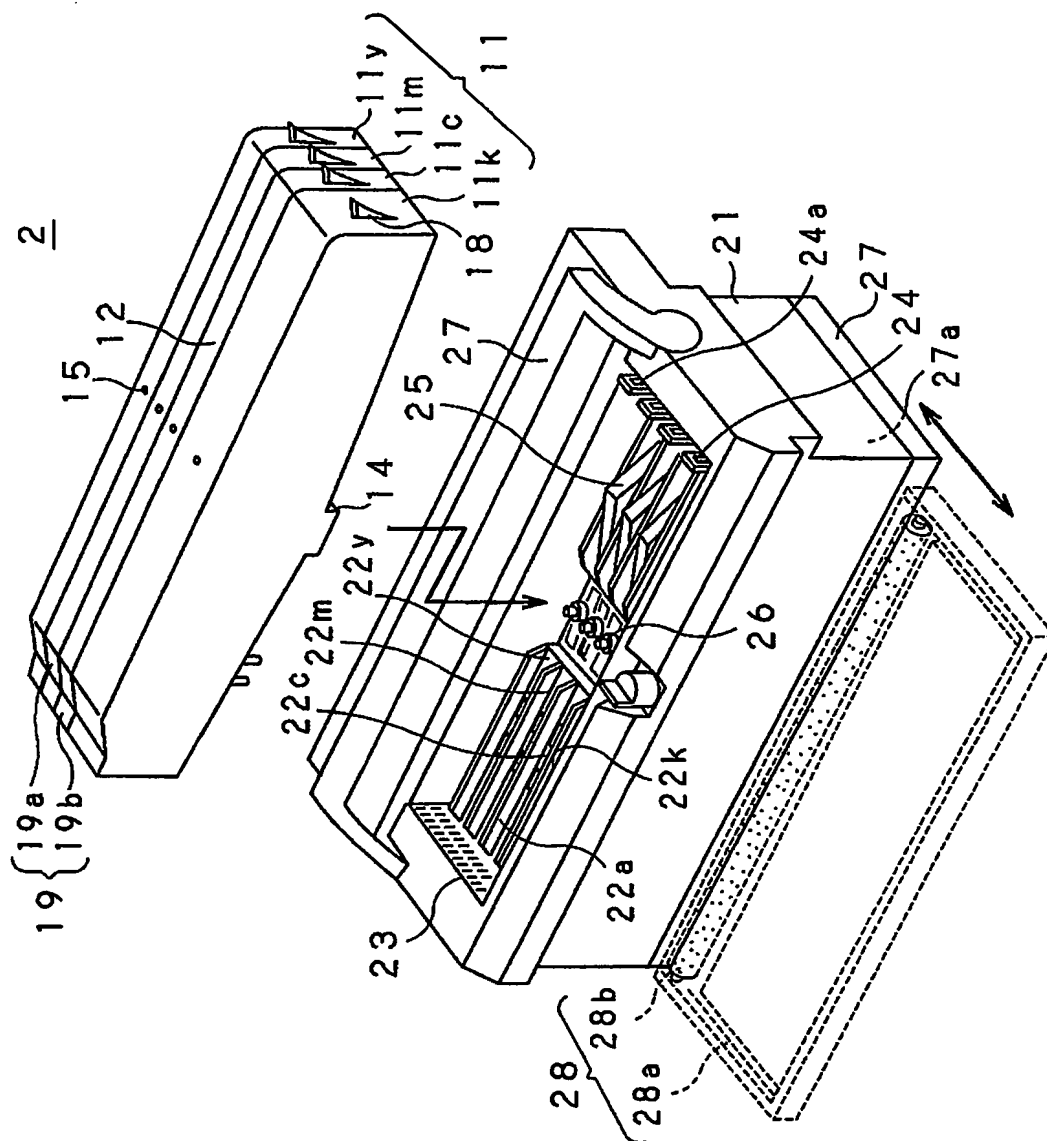
【0133】

1 液体吐出装置、2 インクジェットプリントヘッドカートリッジ、3 プリンタ本体、4 インク、11 インクカートリッジ、21 カートリッジ本体、27, 91, 101, 111 インク吐出ヘッド、27a 吐出面、41 回路基板 42a, 42b 発熱抵抗体、43 フィルム、44 ノズルシート、44a ノズル、45 インク液室、46 インク流路、61 制御回路、62 プリンタ駆動部、63 吐出制御部、64 警告部、65 入出力端子、66 ROM、67 RAM、68 制御部、71 電源、72a, 72b スイッチング素子、73 切換制御回路

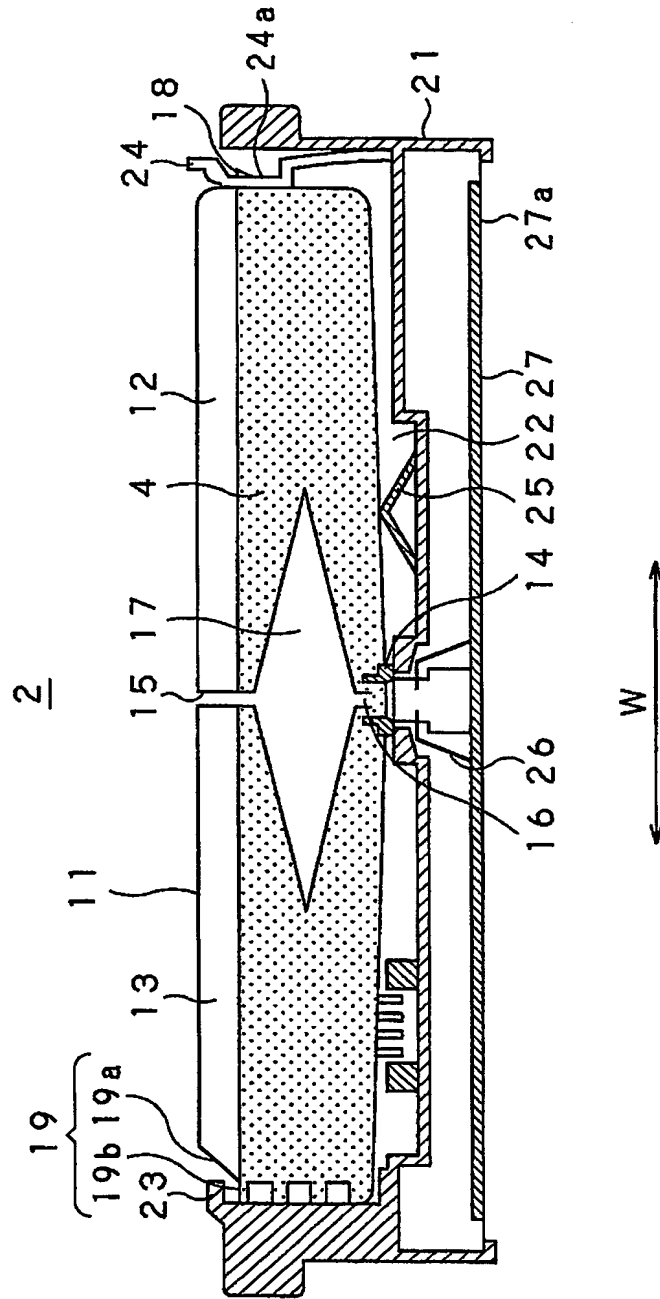
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

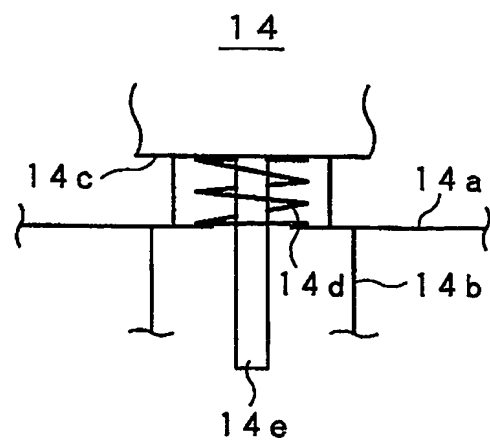


【図 3】

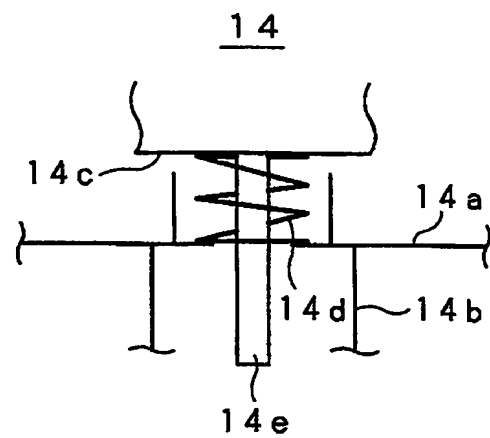


【図 4】

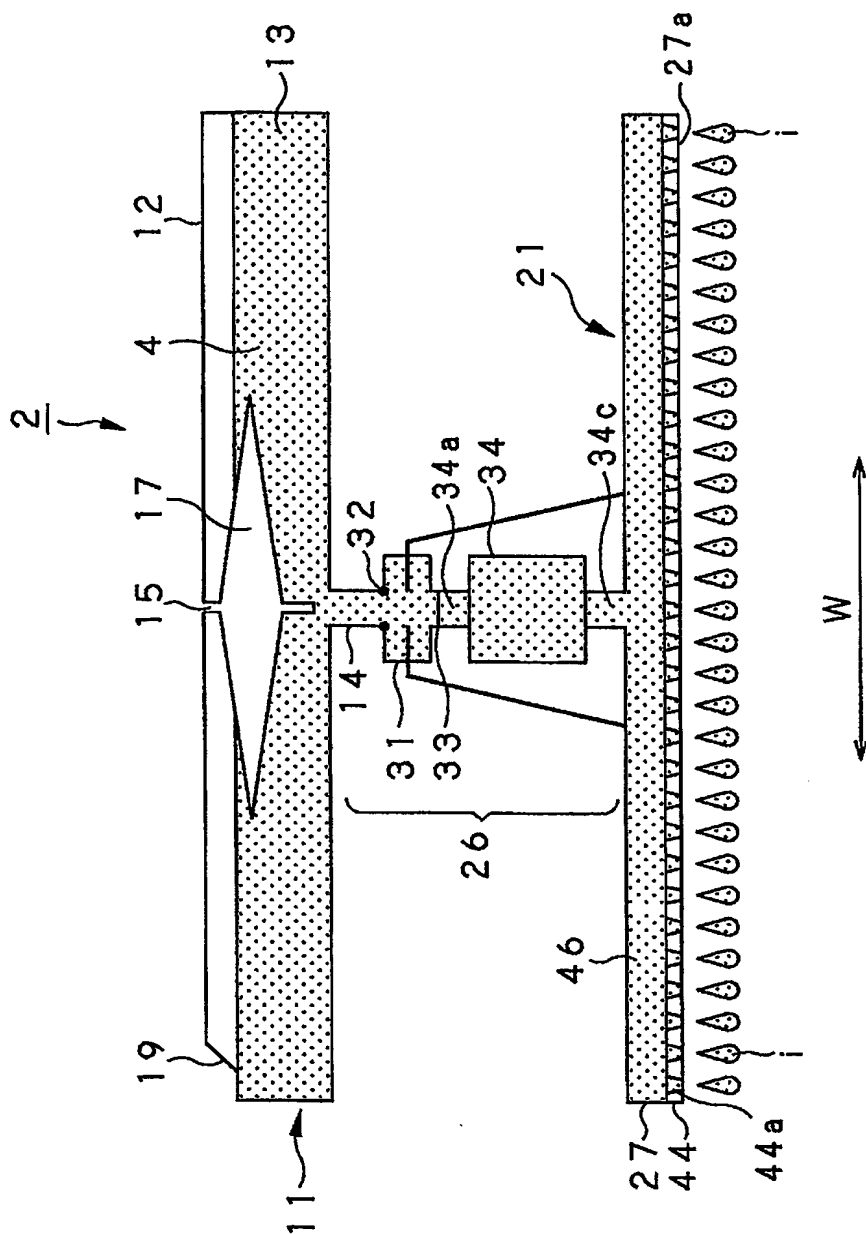
(A)



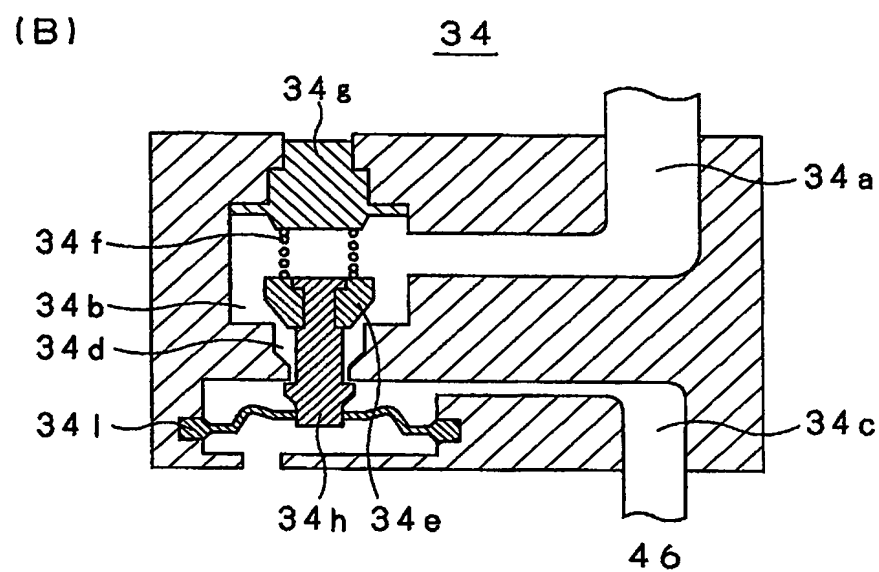
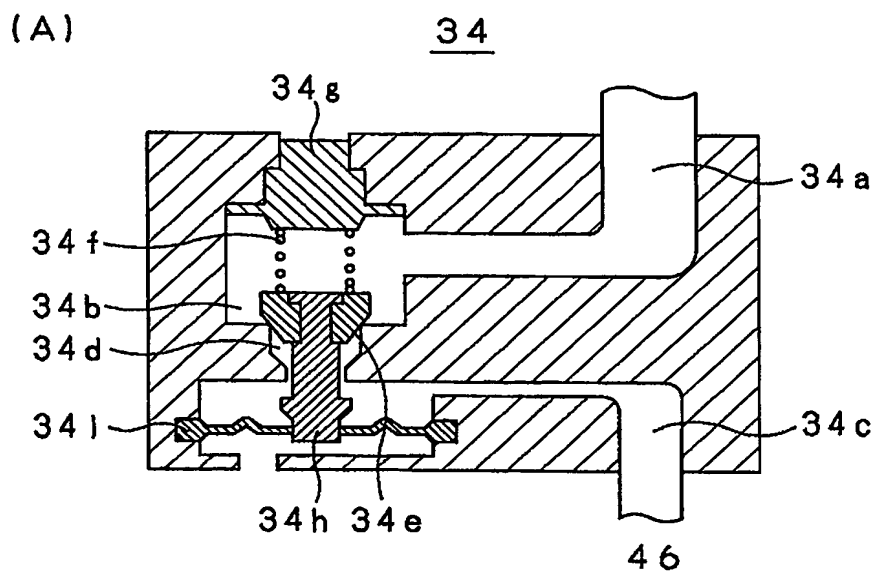
(B)



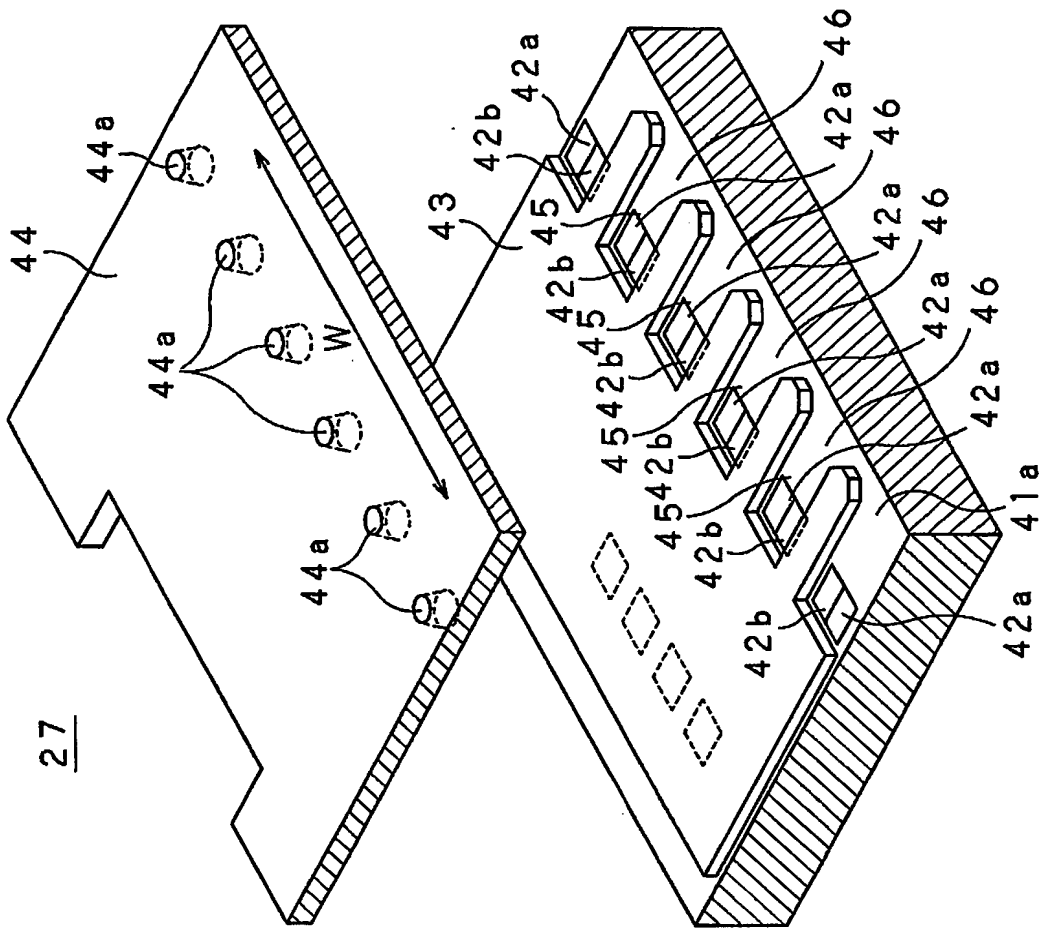
【図 5】



【図 6】



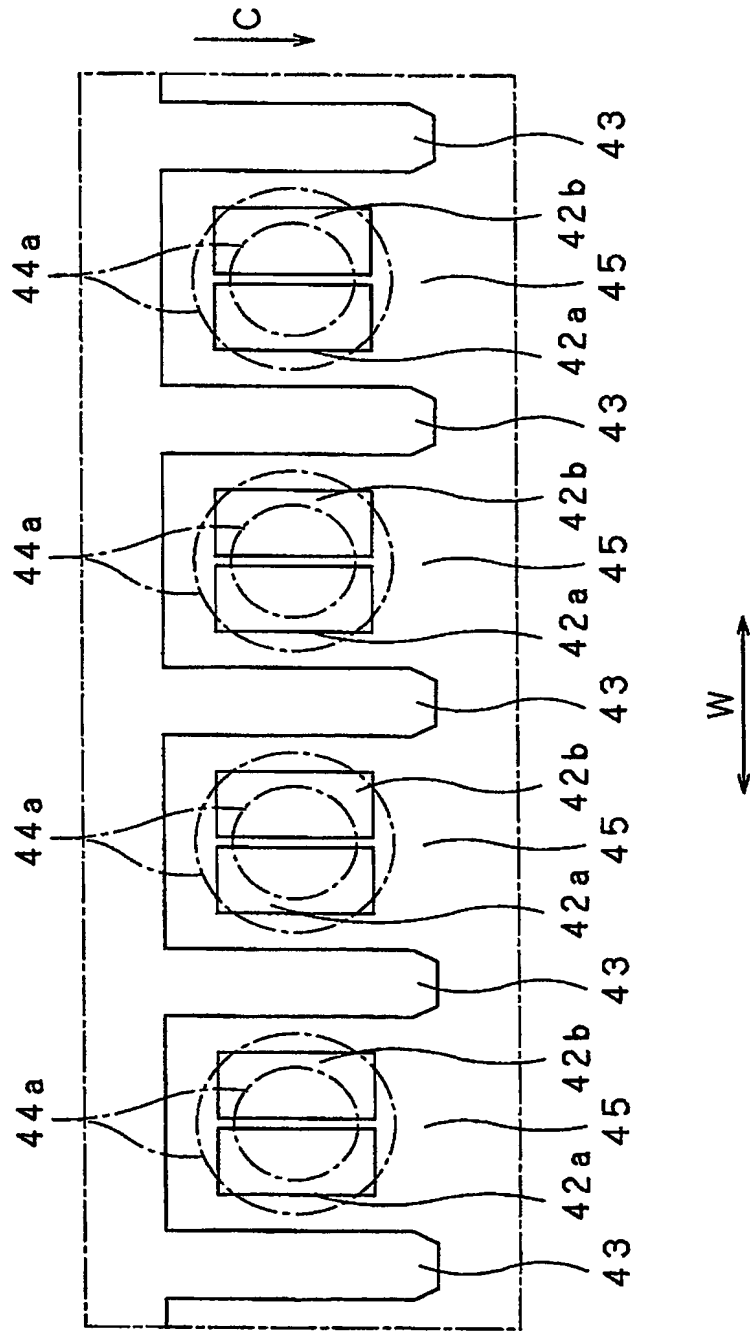
【図7】



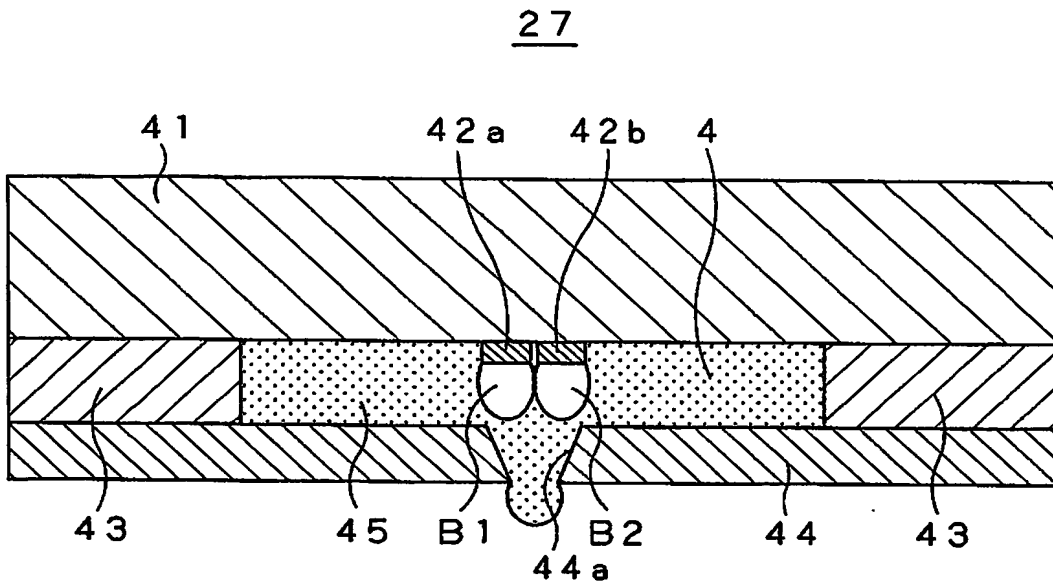


【図 8】

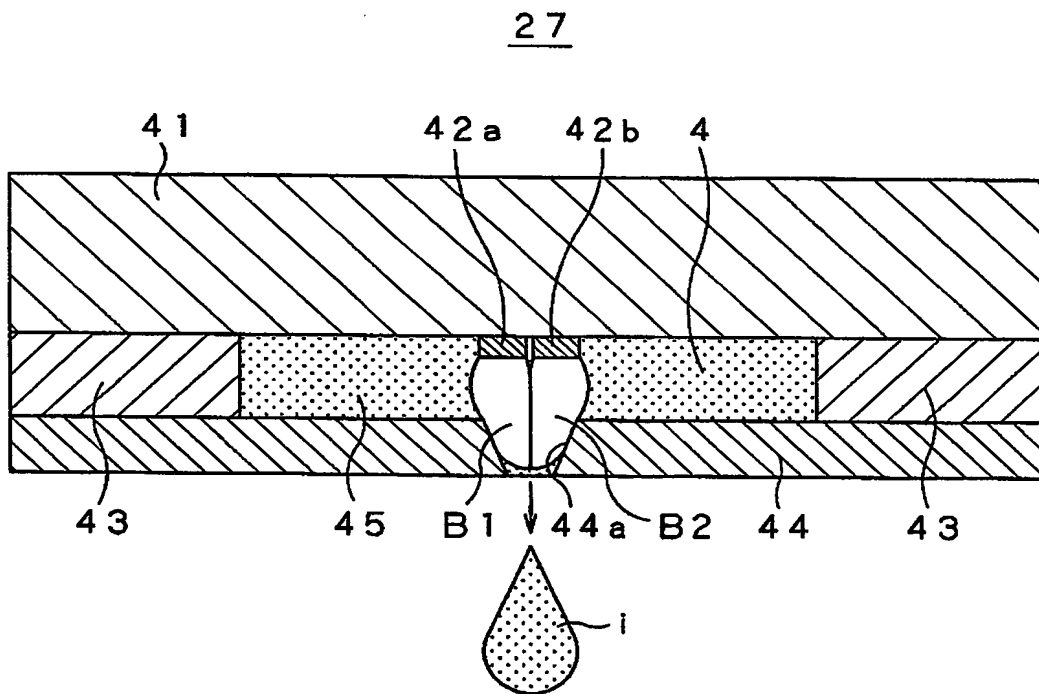
27



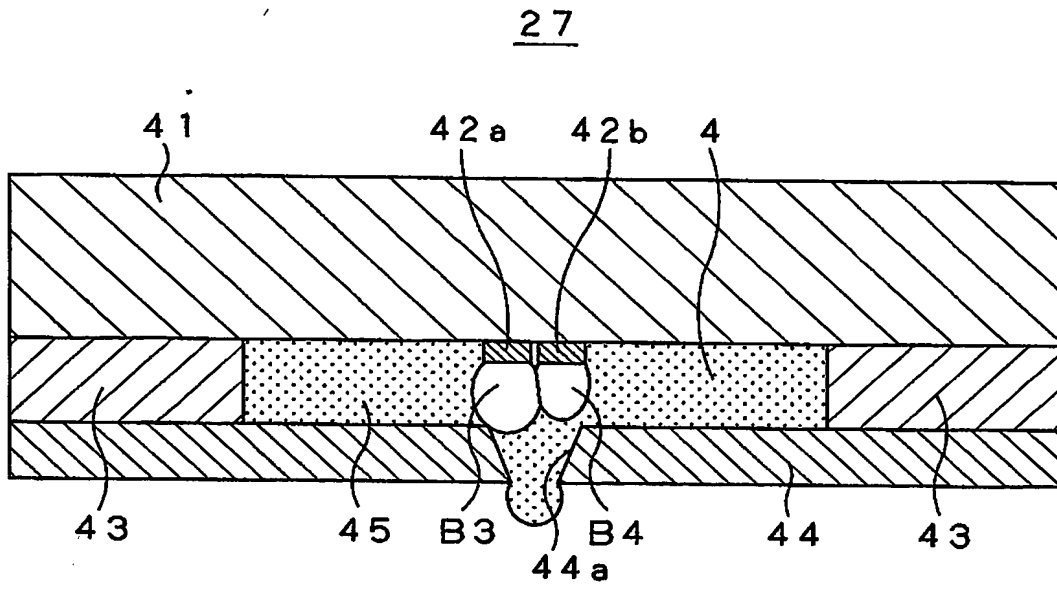
【図 9】



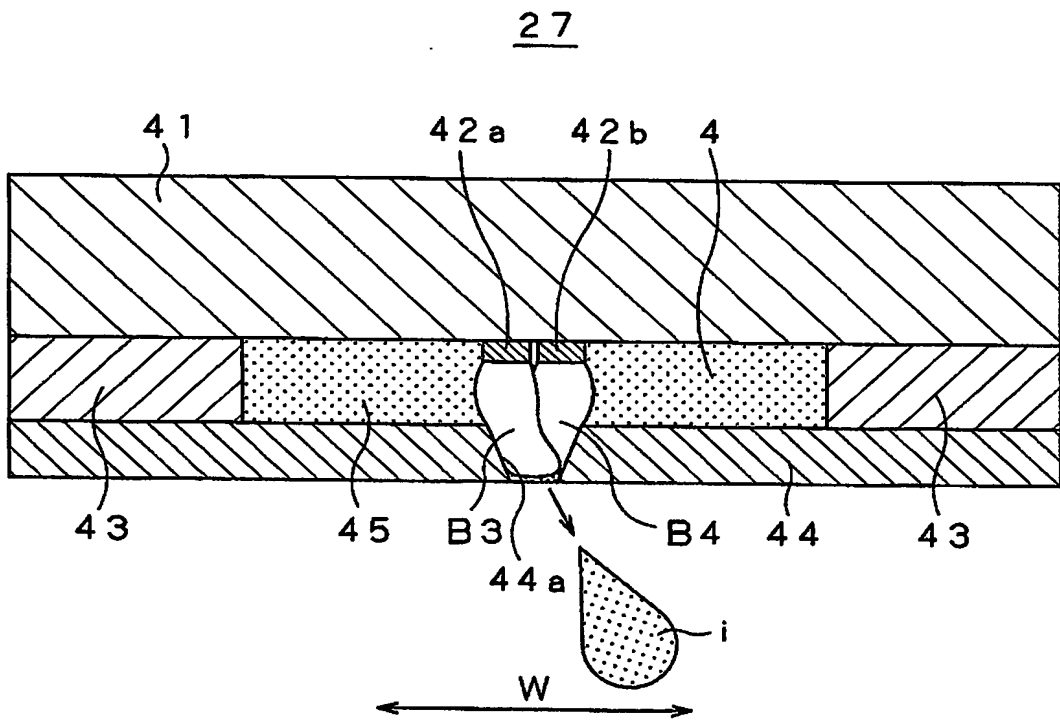
【図 10】



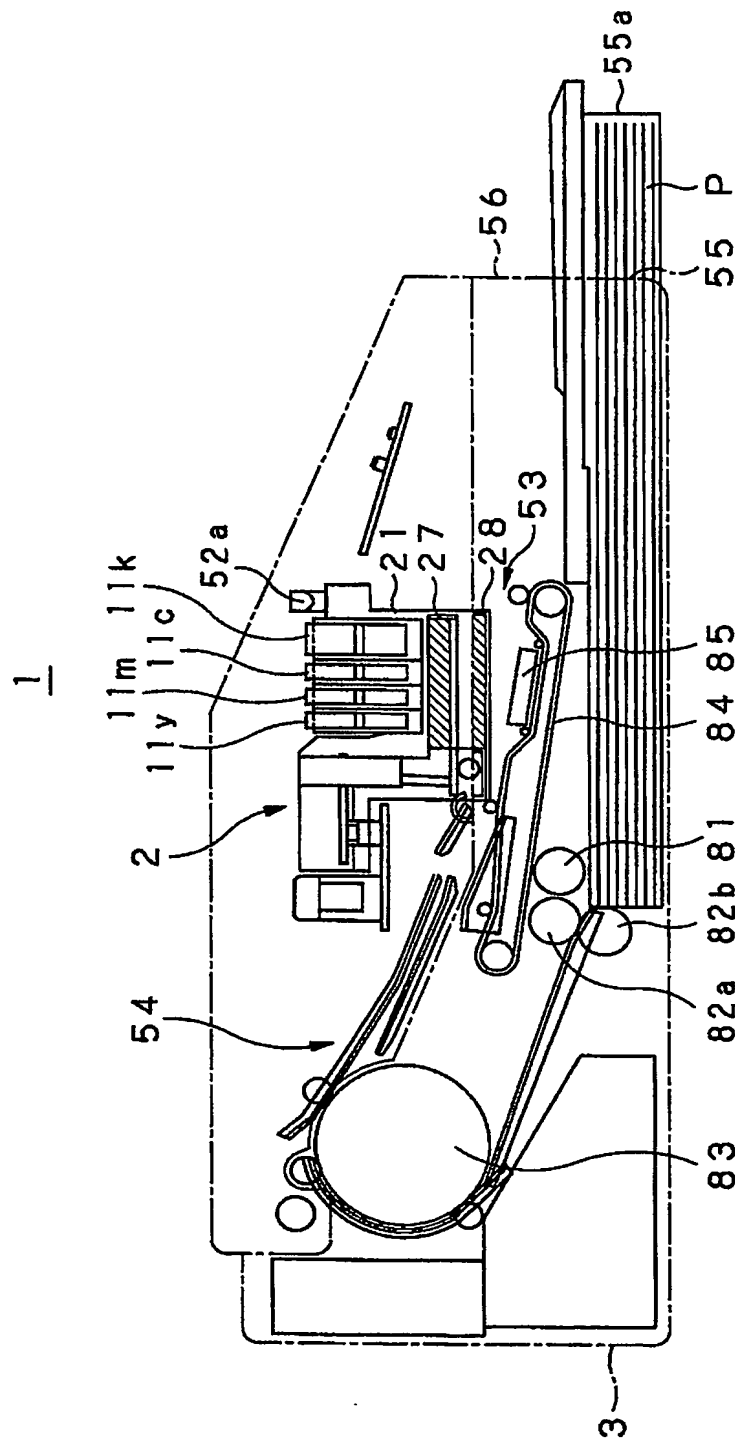
【図 11】



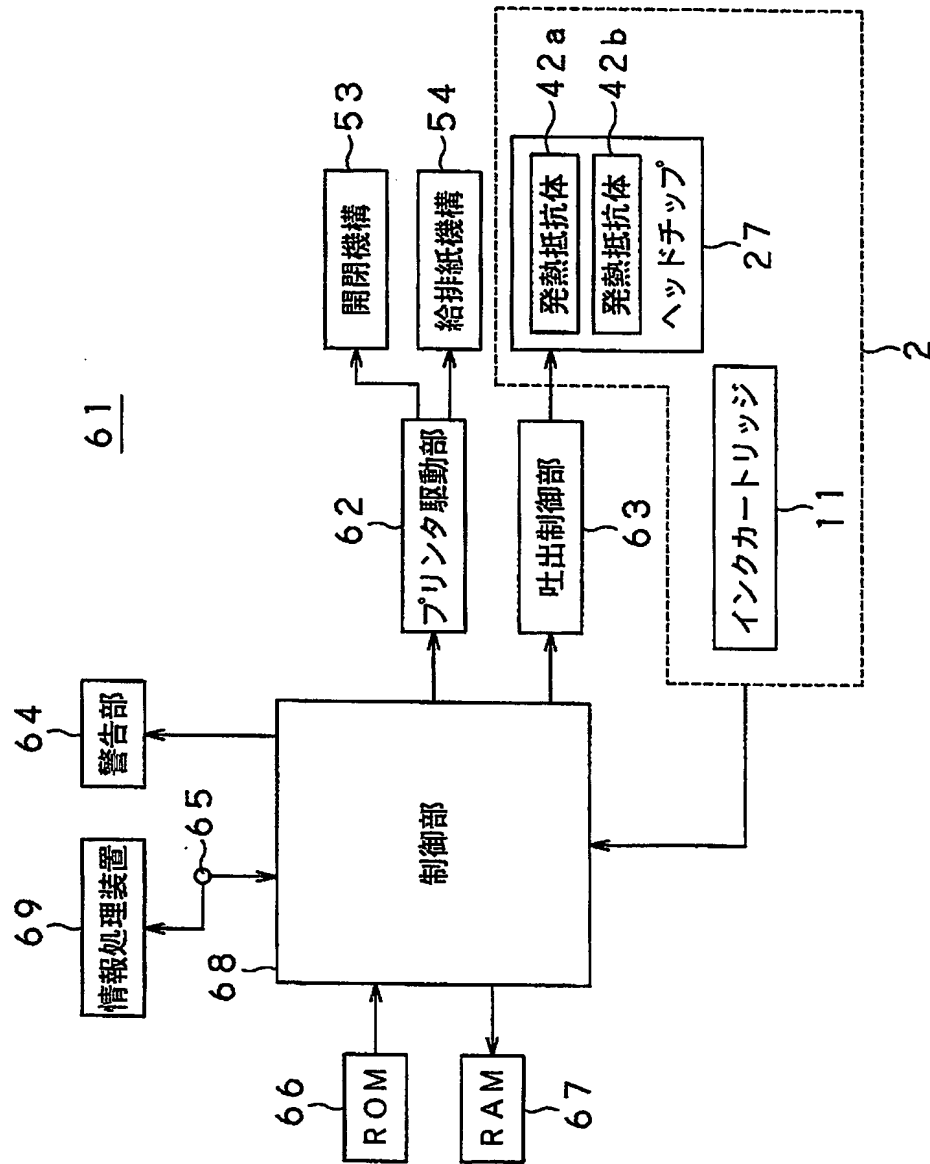
【図 12】



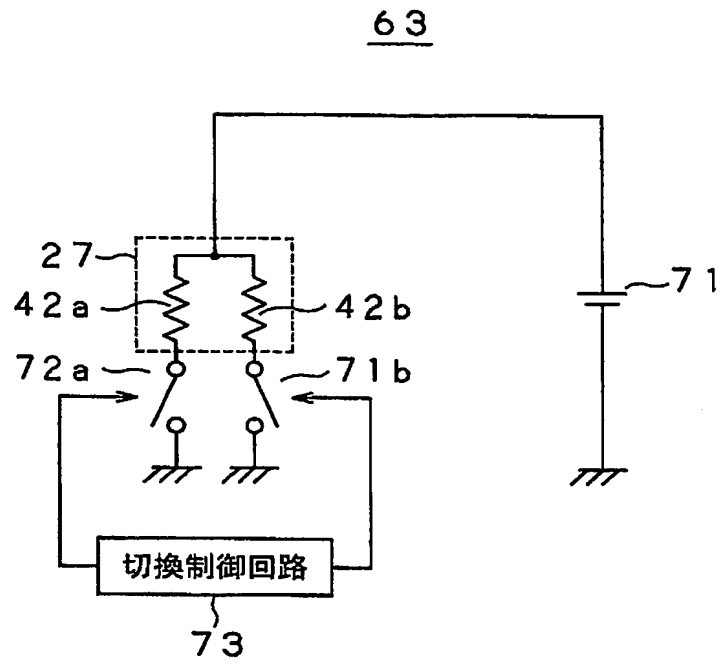
【図 13】



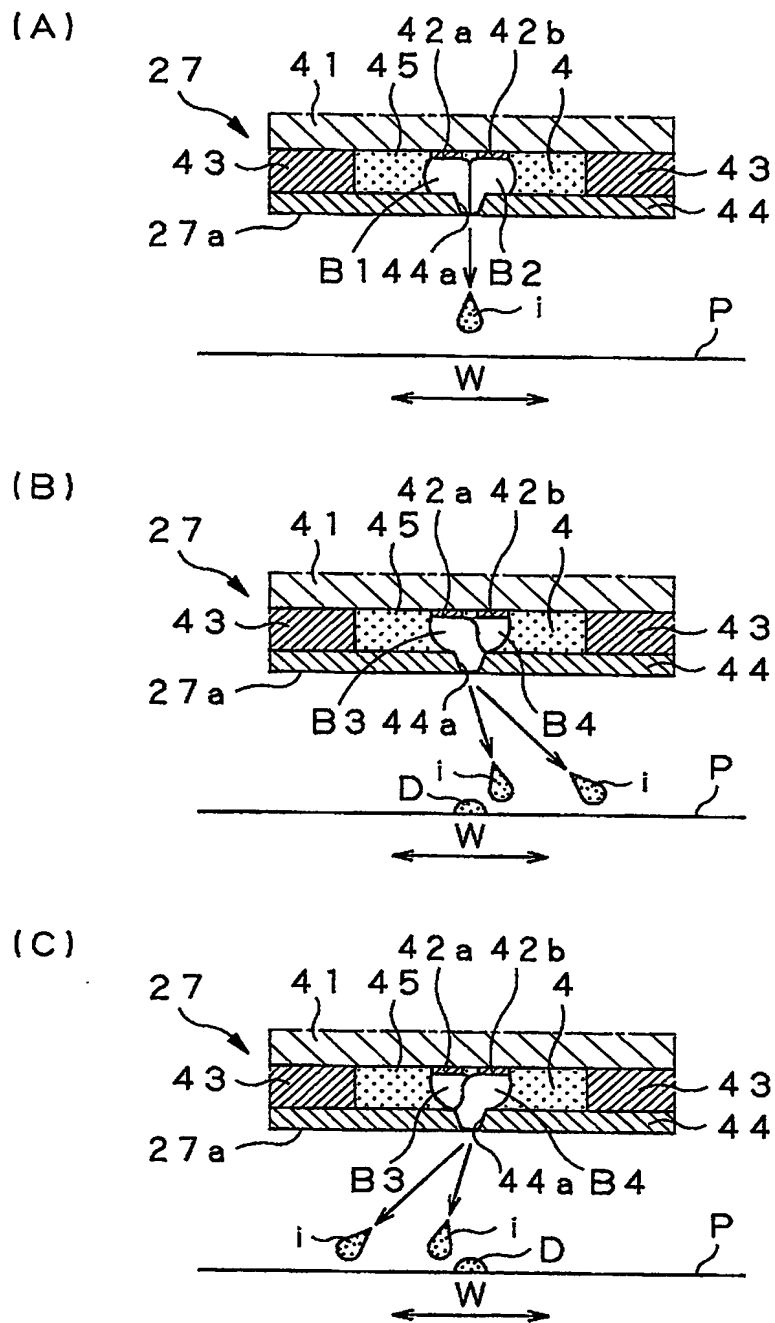
【図 14】



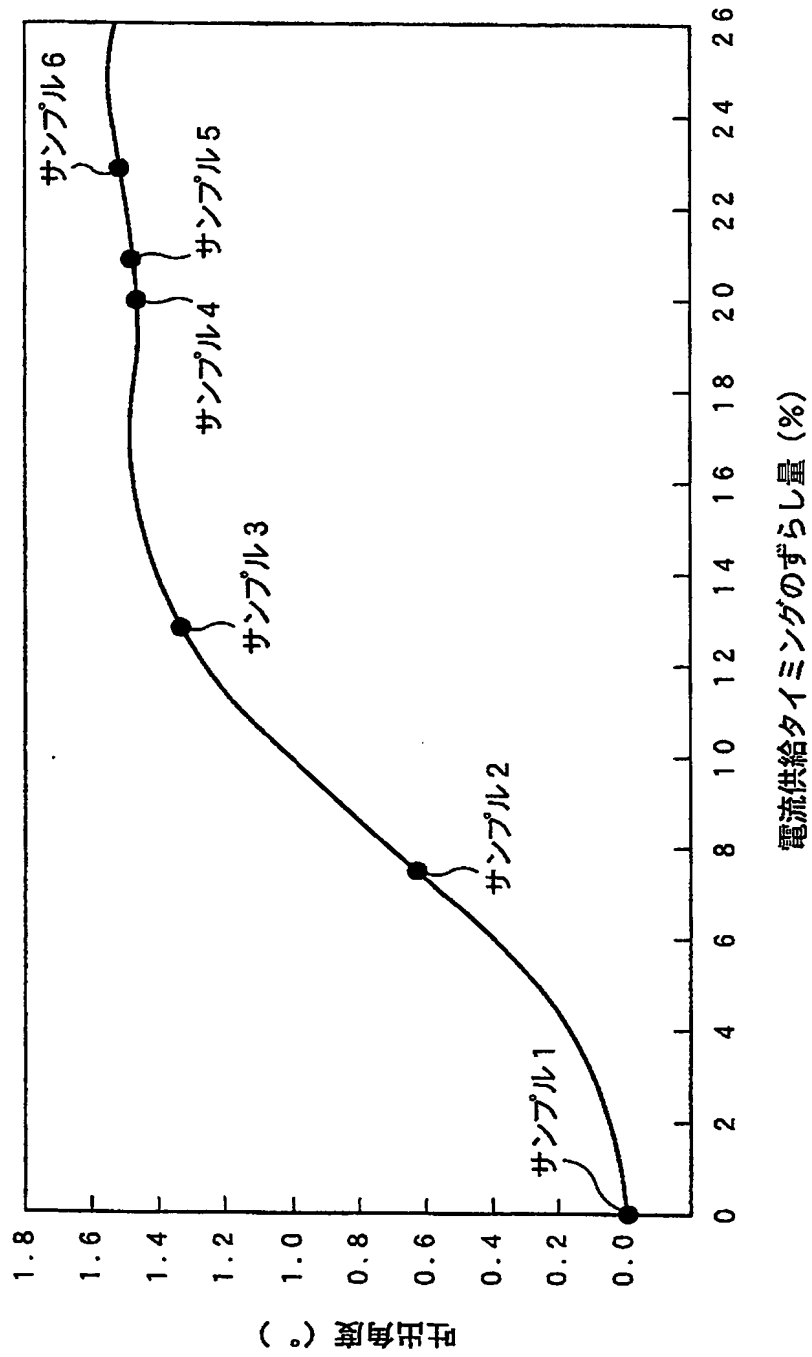
【図 15】



【図 16】

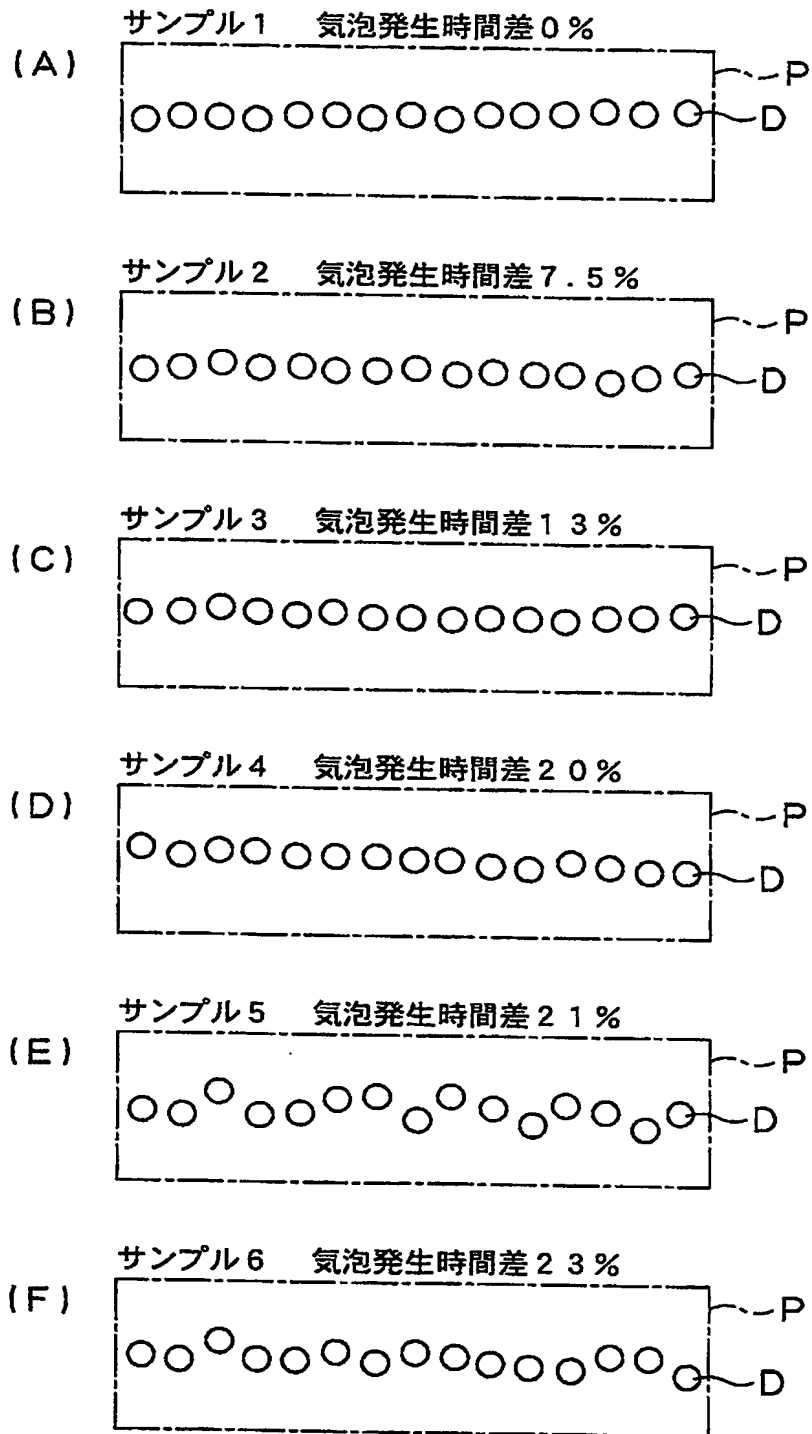


【図 17】

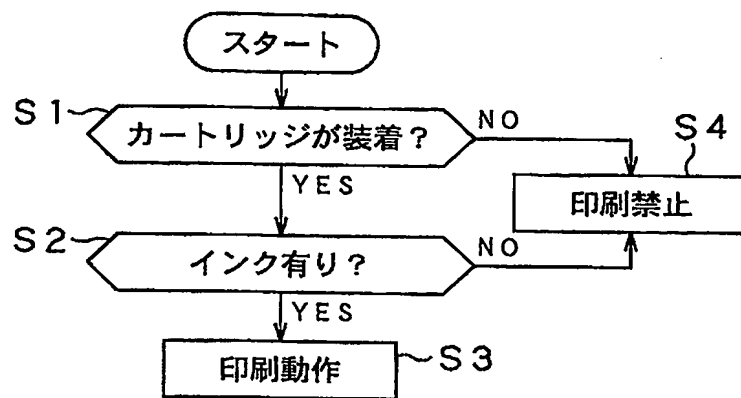




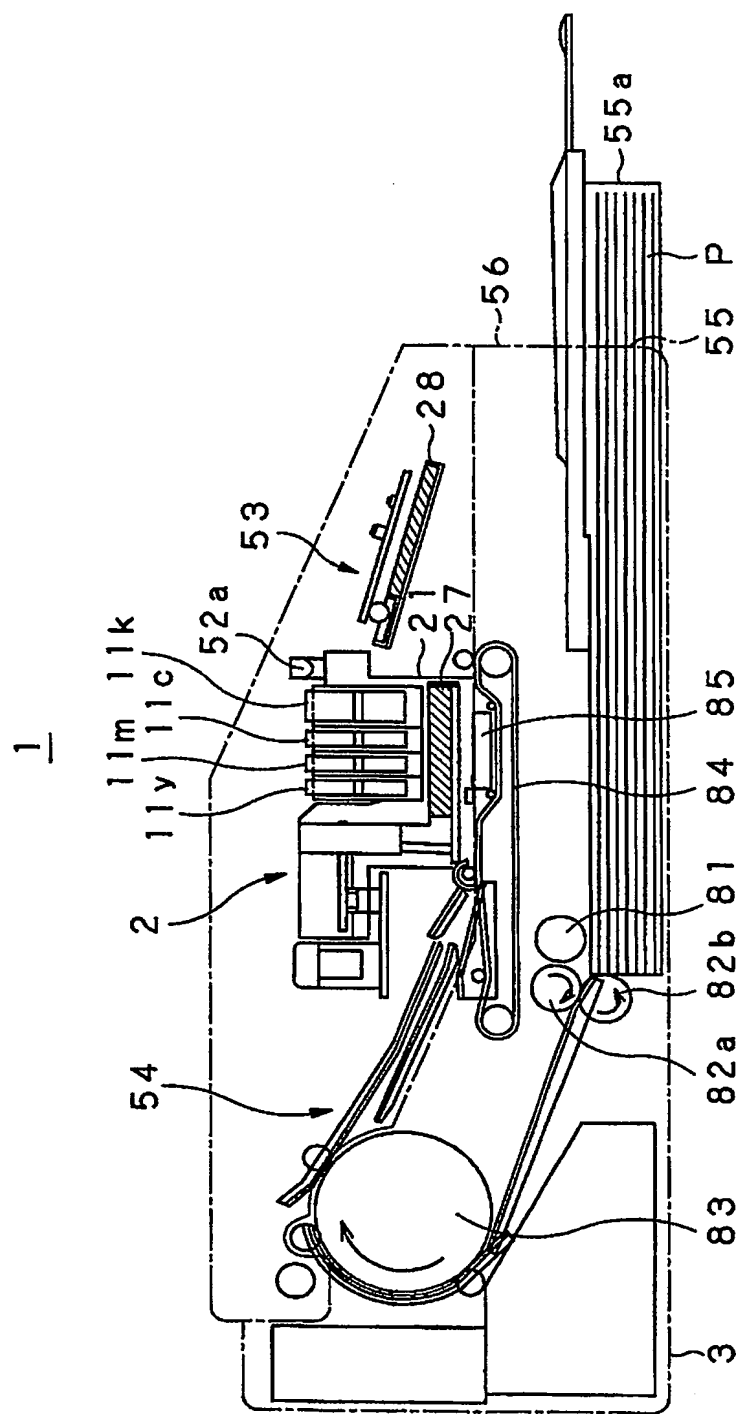
【図 18】



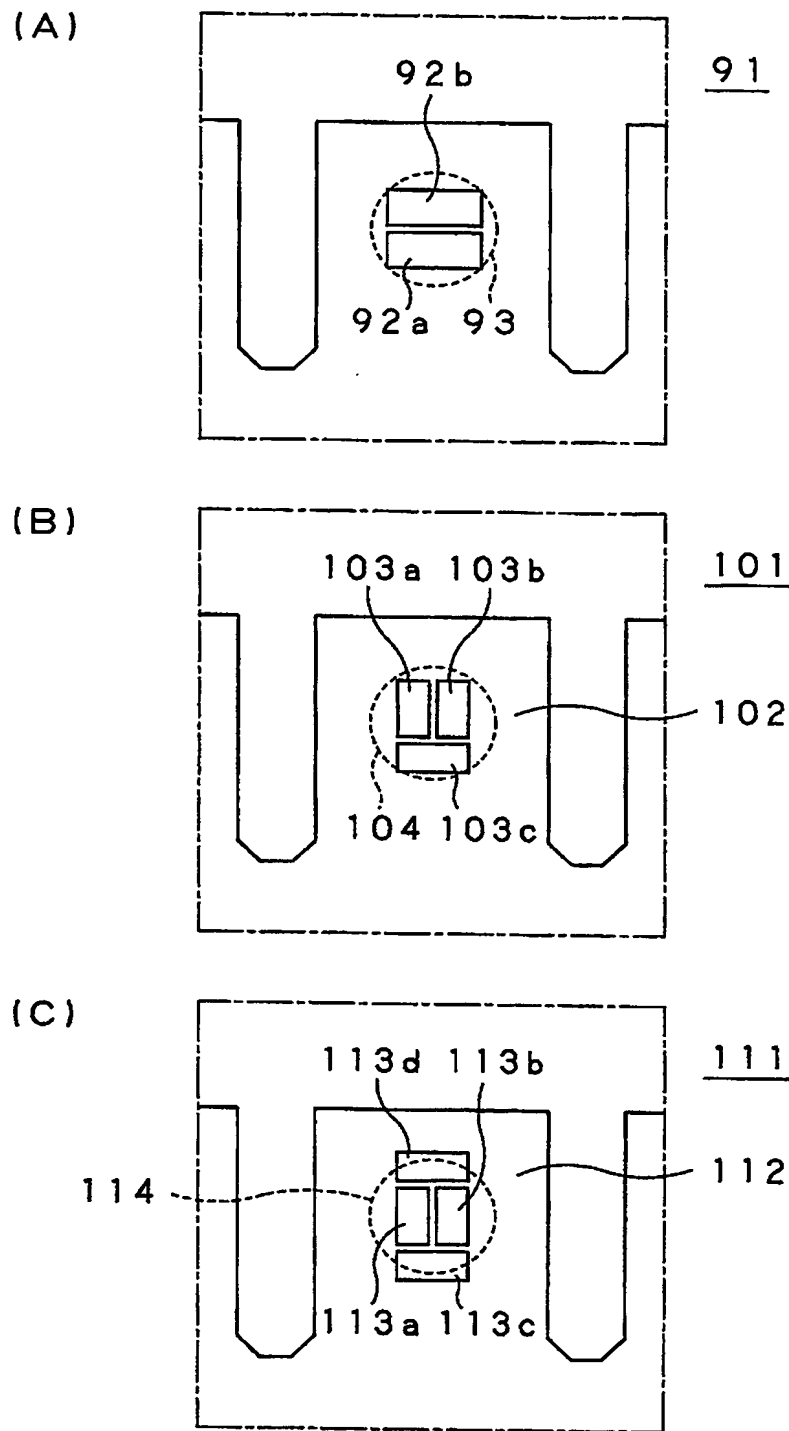
【図 19】



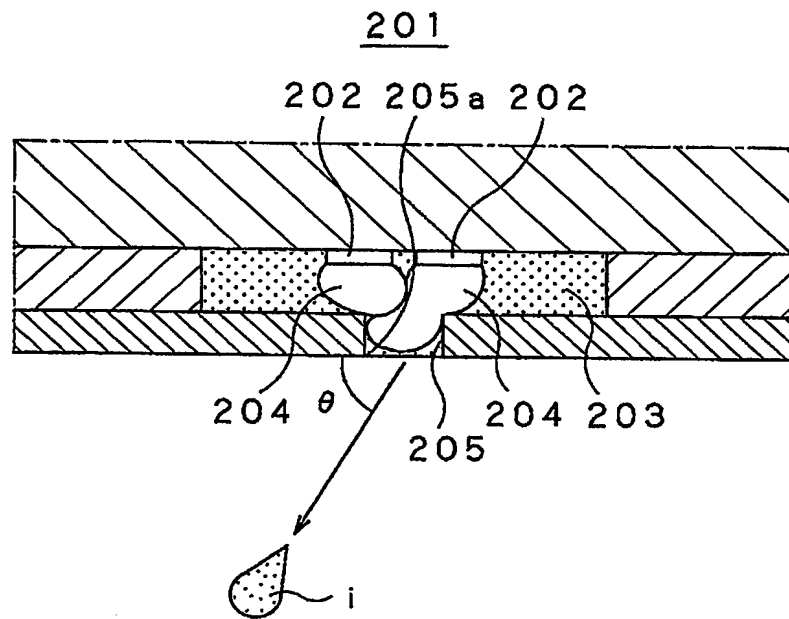
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 優れた画質で印刷する。

【解決手段】 制御部 68 が、一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b のうち一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方には、基準となるパルス電流が供給されるタイミングに対し、基準となるパルス電流が供給されている時間の 20% 以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流を供給するように吐出制御部 63 を制御することで、吐出方向を変えて吐出されたインク液滴 i の着弾位置のばらつきを抑えることができ、色調ムラや白スジ等による画質の劣化が防止されて優れた画質で印刷できる。

【選択図】 図 14

特願 2 0 0 3 - 3 1 1 6 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社